UNIVERSITÉ D'ALGER
FACULTÉ DES LETTRES
ANNÉE 1951 — N° 2

PROBLÈMES PÉDAGOGIQUES PROPRES A L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

THÈSE
PRÉSENTÉE POUR LE
DOCTORAT D'UNIVERSITÉ
DEVANT LA
FACULTÉ DES LETTRES D'ALGER
LE 24 MAI 1951

par

M. François MATRAY
né à Saint-Étienne (Loire), le 15 août 1906

MEMBRES DU JURY
MM. le Professeur MESNARD, *Président*
le Professeur BOURGEY
le Professeur CHAIX-RUY
le Professeur DEVAUX
le Professeur ALAVOINE
Juges

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

1951

PROBLÈMES PÉDAGOGIQUES
PROPRES A
L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542703_0098

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ DES LETTRES

ANNÉE 1951 — N° 2

PROBLÈMES PÉDAGOGIQUES PROPRES A L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

THÈSE

PRÉSENTÉE POUR LE

DOCTORAT D'UNIVERSITÉ

DEVANT LA

FACULTÉ DES LETTRES D'ALGER

LE 24 MAI 1951

par

M. François MATRAY

né à Saint-Étienne (Loire), le 15 août 1906

MEMBRES DU JURY

MM. le Professeur MESNARD, *Président*

le Professeur BOURGEY, le Professeur CHAIX-RUY, le Professeur DEVAUX, le Professeur ALAVOINE — *Juges*

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

A Monsieur CHARLES LIGONIE

Professeur d'École Normale

CHAPITRE PREMIER

TABLEAU DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE EN FRANCE

Lorsque l'on veut prendre conscience des difficultés propres à la généralisation d'une pédagogie nouvelle, adaptée à la grande masse des ouvriers français, une première constatation s'impose : l'Enseignement Technique est le dernier-né des ordres d'Enseignement. Les tiraillements, les conflits d'attribution qui ont présidé à sa naissance comme aussi le poids des traditions universitaires auxquelles il devait se soustraire, expliquent son caractère de rameau adventice, de surgeon par rapport à l'arbre harmonieux de notre vieille Université. Il dépend d'un secrétariat d'État à l'E. T. semi-autonome. En fait, cette dépendance lui assure une liberté de manœuvre profitable à plus d'un titre.

Sa complication a[illegible]que de la diversité d[illegible] faire. Sa [illegible] définir [illegible]es sec- ormale

de l'Apprentissage dans un Centre se prépare également dans un Collège Technique (C. T.) ou même dans une École Nationale Professionnelle (É. N. P.) ; que les C. T. qui préparent normalement au Brevet d'Enseignement Industriel (B. E. I.) peuvent également présenter leurs élèves au Baccalauréat technique, tout comme les É. N. P. dont la sanction traditionnelle reste pourtant le Diplôme d'É. N. P. Un bref aperçu historique de notre E. T. aidera sans doute à le mieux comprendre.

1. Rappel historique

Bien que l'E. T. soit, en un sens, le fils « intellectuel » de la révolution industrielle — ainsi qu'on le verra plus loin — les idées qui présideront à sa création sont exprimées dès la fin de la première moitié du XVII[e] siècle par Richelieu et par Descartes. Le premier écrit, en effet, au chapitre II, section 10, de son testament politique : « Les politiques veulent à un État bien réglé plus de maîtres ès mécaniques que de maîtres ès arts-libéraux (1). » En application, n'avait-il pas fondé en 1636, à Langres, le premier établissement d'enseignement professionnel ? Il fonctionnait dans un hôpital pour enfants abandonnés où les enfants devaient apprendre du calcul et l'apprentissage de divers métiers allant de la draperie à la cordonnerie (2). Quant à Descartes, il « sent très vivement la portée intellectuelle et la valeur bienfai-

(1) Cité par J.-B. PAQUIER, *L'enseignement professionnel en France.*

(2) D'après M. MIGNERET, *Coup d'œil sur le progrès de l'enseignement professionnel.*

sante du travail mécanique » (1). Dans un passage souvent cité de son plus ancien biographe, Baillet, celui-ci rappelle que « ses conseils alloient à faire bâtir... diverses grandes salles pour les artisans, à destiner chaque salle pour chaque corps de métier ; à joindre à chaque salle un cabinet, rempli de tous les instruments mécaniques nécessaires ou utiles aux Arts qu'on devait y enseigner (2)... Les professeurs devaient être habiles en mathématiques et en physique, afin de pouvoir répondre à toutes les questions des artisans, leur rendre raison de toutes choses, et leur donner du jour pour faire de nouvelles découvertes dans les Arts. Ils ne devraient faire leurs leçons publiques que les Fêtes et les Dimanches après vêpres, pour donner lieu à tous les gens de métier de s'y trouver sans faire tort aux heures de leur travail ». Tout notre E. T. se trouve en puissance dans ces vues de Descartes qui sont bien autre chose que la simple — et remarquable — préfiguration du Conservatoire National des Arts et Métiers créé par la Convention, en 1794, sur rapport favorable de l'abbé Grégoire. Elles mettent en valeur le rôle essentiel des mathématiques et des sciences appliquées dans l'E. T. ; elles soulignent aussi cette manière « d'omnicompétence » du professeur d'E. T. que vont questionner des gens de métier curieux de tout. Leur boulimie intellectuelle, alliée à leur sens professionnel des réalités, exigera en contrepartie une riche culture générale de leurs enseignants. Ces vues de Descartes

(1) DUCASSÉ, *Histoire des techniques*, p. 71.

(2) BAILLET, *La vie de Monsieur Descartes*, cité par DUCASSÉ, *Histoire des techniques* (p. 71-72).

annoncent aussi la nécessité d'une sorte de promotion ouvrière par l'organisation de leçons en dehors des heures de travail.

Le Conservatoire National des Arts et Métiers. — Ce fut Vaucanson, savant et mathématicien, fabricant d'automates et inventeur du métier à tisser que devait retrouver démonté Jacquard, qui eut à réaliser la grande pensée de Descartes pour « l'instruction des ouvriers ». Il réunit une collection de machines et d'instruments scientifiques qu'il ouvrit au public. Une telle institution rappelle à plus d'un titre les origines du Collège de France. Descartes, d'ailleurs, conseillait de le bâtir « dans le Collège royal et d'autres lieux ». C'est justement ce premier musée que la Convention devait transformer en Conservatoire.

Ce fut le ministre Decazes « qui définit dès sa création, en 1819... l'Enseignement supérieur technique... qu'il offre au public gratuitement, sans exiger aucune référence » (1). Actuellement, 15.000 auditeurs y sont inscrits dans 42 enseignements différents. Un petit nombre d'entre eux — la sélection est très rude — obtient le Brevet d'Ingénieur du Conserv. Nat. d'A. et M. ; ceux-là « sont par excellence des ingénieurs de Laboratoire industriel, catégorie professionnelle rare » (2). Le Conservatoire des A. et M. est « demeuré la haute école du peuple ».

Les Écoles d'Arts et Métiers. — Quelques années avant la Révolution, au temps du roi serrurier Louis XVI, et s'inspirant des vues de Locke et de

(1) L. Ragey, Dr. du Conserv. Nat. des A. et M., article *Technique, Art, Science*, 15 avril 1950, p. 1.
(2) Id., *ibid.*, p. 11.

Rousseau qui réhabilitaient le travail manuel, le duc de La Rochefoucauld crée l'École des Métiers de Liancourt qui annonce déjà la première École d'A. et M. ; Louis XVI s'intéresse à l'initiative et « prélève sur sa cassette une subvention de 10 sous par jour et par élève » (1). Cette institution devait, dans l'esprit de son fondateur, former les enfants de son régiment de dragons « aux métiers utiles dans les régiments, tailleurs, cordonniers, bourreliers ». Sous la Révolution, l'établissement compte 800 élèves et Bonaparte le transforme en Prytanée qu'il installe à Compiègne. En 1803, il est transformé en École d'Arts et Métiers, transférée à Châlons-sur-Marne en 1806 où elle est demeurée. De 1806 à 1912 ont été créées successivement les 5 autres Écoles d'A. et M. d'Angers, Aix, Lille, Cluny et Paris. « Elles ont constitué en France le premier noyau de l'enseignement professionnel » (R. Popin). Fondées en vue de la formation de professionnels qualifiés, leur petit nombre les a conduites à une élévation de leur niveau d'études et elles sont devenues, comme par une pente naturelle, 6 pépinières d'ingénieurs marqués, il est vrai, du sceau de la compétence praticienne.

L'École Centrale des Arts et Manufactures. — C'est à l'initiative privée qu'est due la fondation de l'École Centrale dont le nom perpétue la désignation des Écoles secondaires de la Révolution. Le caractère de son origine est le même que celui de la plupart des écoles professionnelles au cours du XIX^e^ siècle que l'État prend en charge quand les bonnes volontés privées ne suffisent plus à les faire fonctionner.

(1) R. Popin.

L'École Centrale des Arts et Manufactures fondée en 1826-29 est cédée à l'État en 1857. Elle forme, dès ses débuts, des ingénieurs suivant des programmes théoriques caractérisés par leur « universalité industrielle », aptes en fait à assumer des fonctions d'organisation et d'administration.

Les Écoles de métier. — Le problème de la formation ouvrière restait donc entier. La loi du 2 mars 1791 avait supprimé les corporations en jurandes et, du même coup, se trouvait aboli l'apprentissage réglementé, formateur de main-d'œuvre qualifiée. Ainsi s'explique « la décadence progressive de notre production sous l'Empire et son mauvais goût sous la Restauration » (1).

Il faut attendre la loi du 22 mars 1841, votée à la suite du fameux « tableau de l'état physique et moral des ouvriers » résultant de l'enquête Villermé pour que soit tentée une première réglementation du travail des enfants qui oblige — en vain — les patrons à former des apprentis en leur enseignant « l'état, le métier ou la profession spéciales », objet du contrat d'apprentissage. La loi du 4 mars 1851 relative à ce même contrat ne fut guère mieux appliquée bien que la Constitution officielle de la IIe République eût prévu dans son article 43 le devoir pour l'État d'assurer le droit de tous les citoyens au travail « par l'enseignement gratuit » et « l'éducation professionnelle ». Aussi bien de « nombreux » philanthropes n'ont-ils pas attendu l'État pour œuvrer, tels le major Martin à Lyon où il fonde l'établissement

(1) Marc Réville, *Enseignement technique et apprentissage*, p. 12.

professionnel qui lui doit son nom (aujourd'hui École Nat. Professionnelle La Martinière) et Dorian à Paris. Quelques Chambres patronales plus prévoyantes, plus tard, des Bourses du Travail revenues de la tentative de restauration compagnonnique des années 1848, des associations locales diverses, créent les premières écoles de métier. Elles organisent des Comités de patronage qui font appel à la bonne volonté d'administrateurs et d'enseignants bénévoles. La réussite fait naître des difficultés de fonctionnement telles qu'elles doivent faire appel aux subventions de l'État et même bientôt lui remettre l'enfant qui a trop grandi. L'opinion publique est favorable à ces opérations. Proudhon et Marx, entre autres, ont convaincu en particulier l'élite ouvrière de la nécessité d'une instruction professionnelle du peuple qui, dans une audacieuse synthèse, unirait l'apprentissage pratique et la formation théorique. Ils mettent en cause la prétendue primauté des intellectuels par l'adaptation de l'homme à d'autres professions que celles dites libérales.

En fait, il fallait attendre que soit organisé bien plus complètement l'Enseignement primaire élémentaire pour que puisse l'être un peu celui de la profession. Il fallait aussi que la condition ouvrière fût améliorée. On comprend immédiatement qu'une famille ouvrière misérable est impatiente de recevoir l'appoint d'un pauvre salaire d'apprenti et soit trop préoccupée de la subsistance quotidienne pour se mettre en souci de l'avenir de ses enfants.

Création des Écoles Pratiques de Commerce et d'Industrie et des Écoles Nationales Professionnelles. — C'est vers 1880 que le pays commence à prendre

conscience de ce que l'Enseignement tout entier doit être considéré comme un service public et qu'à ce titre, il fait partie de l'Enseignement et ne peut plus être considéré comme une affaire privée relevant de la profession ou de la charité. Une loi du 11 décembre 1880 sur les « Écoles manuelles d'Apprentissage » demandait qu'on « formât, dans des Écoles spéciales de jeunes ouvriers formés au travail de leur profession... et qu'on donnât aux jeunes gens désireux d'entrer aux Écoles d'Arts et Métiers, l'habileté manuelle et le savoir voulu pour être admis dans ces écoles » (1). Les trois premières Écoles Nationales Professionnelles (É. N. P.) — les « trois vieilles » — sont nées de la loi du 11-12-1880 à Armentières, Vierzon et Voiron, tandis que bientôt l'État reconnaissait d'anciennes écoles privées telles l'École Livet devenue É. N. P. de Nantes.

Douze ans plus tard, un décret était pris, le 22 février 1892, qui organisait les Écoles Pratiques d'Industrie — aujourd'hui, Collèges Techniques — consacrant ainsi légalement l'évolution d'anciennes Écoles Primaires Supérieures où l'Enseignement professionnel avait pris une place prépondérante. Ce décret prévoyait d'ailleurs que la fondation des Écoles pratiques appartenait aux collectivités départementales et locales. Aujourd'hui encore et à la différence des É. N. P. elles dépendent pour leurs locaux et leur entretien matériel de ces mêmes collectivités. Des rivalités avec les Écoles du second degré primaire (anciennes Écoles Primaires Supérieures ou É. P. S. devenues Collèges modernes), des conflits d'attribu-

(1) Marc RÉVILLÉ, *op. cit.*, p. 29.

tion expliquent sans doute que les É. N. P. comme les Écoles Pratiques d'Industrie aient pu être placées tantôt sous l'autorité de deux ministères — Instrution publique et Commerce, régime dit du condominium, É. N. P. : 1880 à 1900 — soit sous celle du Commerce seul, É. P. I. : 1880 à 1892, date officielle de leur reconnaissance. Ainsi se comprend l'existence d'un secrétariat à l'E. T. qui les gère toutes aujourd'hui et dont la création s'est imposée pour mettre fin à une situation ambiguë.

Mais, c'est avec la plus grande difficulté que se réglait la question du passage de l'enseignement primaire au travail professionnel, encore en 1912, puisqu'un rapport de projet de loi relatif à l'E. T. (1) constate que « l'État républicain » semble dire aux fils de travailleurs : « Allez-vous-en ; quittez l'école à jamais ; je ne vous dois plus rien... » « Ils n'acquerront pas le savoir ouvrier, dit M. Ferdinand Buisson, mais ils perdront le savoir scolaire... »

Les Cours Professionnels. — Pour tenter de remédire à cette situation, la loi Astier du 25 juillet 1919 exige des collectivités locales l'organisation de cours pris sur les heures de travail des apprentis de l'industrie et où « leur sont donnés (insuffisamment) la formation théorique du métier (dessin, technologie, calcul) et le complément de culture générale (français, législation) » (2) à raison de cent à deux cents heures par an.

(1) *Annexe au procès-verbal de la 20e séance du 20-12-1912*, p. 13.

(2) Babillot et Vasseur, *Guide pratique de législation ouvrière*, I, p. 32.

Aujourd'hui encore ces cours ne fonctionnent pas partout et de toute manière « ils ne peuvent, à eux seuls, donner un apprentissage complet » (1).

En somme, les Cours professionnels ont été institués afin de permettre aux apprentis qui ont quitté l'école primaire de pallier l'insuffisante formation « sur le tas ». Il est vrai que la loi de finances de 1925, en créant la taxe obligatoire d'apprentissage à laquelle elle assujettissait l'entreprise, assurait à l'État la perception d'une partie des fonds nécessaires au développement de l'E. T. public. En même temps elle encourageait la profession qui se voyait dispensée du versement de la taxe si elle se chargeait de la formation complète de ses apprentis par la création et l'entretien d'un enseignement privé de l'apprentissage. Le principe même d'une telle solution est contestable : trop de considérations intéressées peuvent amener l'entreprise à ne donner qu'un enseignement étriqué de la profession. Il est souhaitable que l'État recherche le concours de la profession pour organiser son E. T. qui reste la chose de tous. Il l'est non moins qu'il conserve les moyens de contrôler de très près l'E. T. privé. Cela est si vrai qu'un décret du 24 mai 1938 astreint les chefs d'entreprise à embaucher un nombre d'apprentis proportionnel à celui des ouvriers. Ce décret n'était, à la veille de la guerre, pas plus appliqué que ceux de 1939 qui rendaient obligatoire le Certificat d'Orientation Professionnelle délivré au cours de la dernière année de la scolarité primaire. C'est seulement en 1945 que les services d'O. P. sont progressivement mis en place,

(1) Babillot et Vasseur, *op. cit.*, p. 32.

grâce aux promotions de Conseillers d'O. P. formés aux méthodes de la psychotechnique à l'Institut National d'Orientation Professionnelle animé par les Prs Piéron et Wallon.

Les Centres d'Apprentissage (C. d'A.). — En 1938, la nécessité se faisait donc sentir de développer l'E. T. public. De nombreux enfants ayant quitté l'école primaire se trouvaient dans les rues parce qu'ils étaient sans place et sans école. Un effort semble avoir était fait pour eux, à cette époque, à Paris et dans quelques grandes villes. Survient ensuite la guerre et ses misères, l'exode, la fermeture de nombreuses usines qui laissent à la rue les apprentis qu'elles n'embauchent plus. Le Gouvernement de fait crée l'organisation « de la jeunesse ». Le 27 juillet 1942 une charte du travail d'inspiration corporatiste organise le « travail des jeunes » sous forme d'un apprentissage assumé par les groupements professionnels tout-puissants. A la Libération, le Gouvernement nouveau prend en charge 956 « Centres de Jeunesse » qui passent sous la direction de l'E. T. au titre de la formation professionnelle.

La Constitution de 1946 déclare : « La nation garantit l'égal accès de l'enfant et de l'adulte à l'instruction, à la formation professionnelle et à la culture. » Une Commission nationale est nommée pour étudier un projet de réforme de l'Enseignement sous la présidence du Pr Langevin. Elle a terminé ses travaux et rien n'a été fait. Elle a bien vu que le problème de l'Enseignement technique est avant tout un problème social : tant que les enfants des ouvriers devront gagner leur vie dès 12 ou 14 ans, il ne pourra y avoir pour eux d'enseignement technique démo-

cratique. C'est pourquoi elle avait prévu un présalaire pour l'écolier-apprenti destiné à compenser le manque à gagner de la famille. C'est dans cette perspective que doit être comprise la prolongation de la scolarité jusqu'à 18 ans.

Nous en sommes là. Le grand espoir de l'E. T. réside dans le développement des Centres d'Apprentissage, dans l'accroissement de leur nombre en quantité et en variétés, dans l'amélioration de toutes leurs possibilités pédagogiques. L'E. T. doit être mis à même de former tous ceux qui, demain, travailleront, de près ou de plus loin, dans l'industrie ; en un mot, il doit être « universel ».

Une loi du 21 février 1949 a donné aux C. d'A. leur statut légal ; quelques mois plus tard une autre conférait son statut — imparfait — au personnel. Il est formé d'agents recrutés au concours. Ils étaient dits « contractuels », c'est-à-dire que tous ceux d'entre eux qui n'étaient pas fonctionnaires avant leur recrutement ne le devenaient pas pour autant. Ils se trouvaient placés dans une situation défavorisée par rapport aux autres membres de l'Enseignement, sans raison (1).

La formation du personnel enseignant dans l'E. T. — C'est en 1891 que fut créée l'École Normale d'Enseignement Technique et installée dans les locaux de l'École d'A. et M. de Châlons. Sa fondation correspondait à une évidente nécessité. En 1912, elle est transférée à Paris où elle fonctionne depuis en com-

(1) Depuis juin 1951, professeurs d'enseignement général, directeurs et surveillants généraux ont été fonctionnarisés. Seuls, les professeurs d'atelier doivent encore attendre.

mensale de l'École d'A. et M. La loi de finances prévoyait en effet dans son article 12 le groupement en un seul établissement des sections normales instituées à l'École de Châlons pour la préparation au professorat industriel, à l'École des Hautes Études Commerciales de Paris, pour le professorat commercial dans les écoles pratiques de commerce de garçons et de jeunes filles. Devenue École Normale Supérieure de l'Enseignement Technique (É. N. S. E. T.), dispensant un enseignement réparti sur deux, puis récemment sur trois années, elle suit l'exemple donné par les Écoles Normales Supérieures du 1er degré de Saint-Cloud et de Fontenay-aux-Roses. Sa première originalité est d'être mixte et de former des professeurs des deux sexes dans plusieurs de ses sections (Sciences-Mathématiques, Lettres-Langues, Commerce, Arts Ménagers, Dessin d'Art). La seconde consiste à recevoir dans une section de Dessin industriel et Mécanique d'anciens élèves des Écoles d'A. et M. pourvus du brevet d'ingénieur. Cependant, ce n'est que récemment que l'on s'est aperçu de l'absence de formation pédagogique des professeurs techniques (anciennement : « contremaîtres d'Écoles pratiques »). Pour la première fois, en 1949-50, a été organisé un stage de formation pédagogique destiné aux techniciens recrutés au concours de 1949. L'exemple avait été donné par les Écoles Normales Nationales d'Apprentissage de création récente.

Les É. N. N. A. ont suivi de près la prise en charge par l'État des C. d'A. en 1945. Elles ont commencé à fonctionner en 1946 à Paris (une pour le personnel féminin-techniciennes et professeurs d' « enseignement général » ; une autre pour le personnel masculin

des C. d'A. : prof. techniques adjoints ou P. T. A. et prof. d'Ens. gén. ou P. E. G.), à Lyon (P. T. A. et P. E. G. hommes), à Nantes (P. T. A. et. P E. G. hommes) et à Toulouse (P. T. A. et P. E. G. dames). La dernière et sixième créée par une loi spéciale fonctionnait à Strasbourg (1) (P. T. A. hommes et P. E. G. des deux sexes). Elles ont pour mission de perfectionner le personnel déjà en fonction dans les C. d'A. au cours de stages de perfectionnement de quatre mois et de former le personnel recruté au concours pendant une année de préparation pédagogique et culturelle. Ainsi, à l'É. N. S. E. T. comme dans les É. N. N. A., l'E. T. tend-il de plus en plus à former lui-même son propre personnel enseignant. L'originalité des É. N. N. A. réside dans le fait que tous les membres du personnel des C. d'A. est soumis à une préparation assez largement commune, les techniciens étant recrutés au concours après avoir justifié d'un exercice de leur profession d'au moins cinq ans dans l'industrie, les P. E. G. l'étant parmi des membres de l'enseignement primaire en exercice et parmi les titulaires d'une licence.

C'est ainsi que, peu à peu, dans un pays où l'on a conservé traditionnellement l'habitude de former, comme on l'a dit, à « écrire, plaider ou saigner », ou parler, il a fallu cent cinquante ans pour préparer chaque année moins de 100.000 enfants, comme il le faut. Aussi a-t-on pu évaluer à au moins 700.000 le nombre de ceux qui devront bien, un jour, être reçus dans l'E. T. Il y a donc du bon pain sur la planche.

(1) Suspendue, c'est-à-dire supprimée en fait depuis octobre 1950.

Il y a aussi en 1950 près de 200.000 chômeurs complets. Ne peut-on pas déjà prévoir que bientôt il y aura encore de trop nombreux jeunes gens sans place, ni à l'atelier, ni à l'école. Le moment est sans doute venu de considérer l'E. T. tel qu'il est.

2. Situation actuelle de l'Enseignement technique

Une première constatation : rien n'a été fait pour le milieu agricole et rural en dehors de quelques cours professionnels plus ou moins rattachés à des Cours complémentaires. Le Syndicat National de l'Enseignement technique a pu justement remarquer que « l'enseignement du 2e degré (classique et moderne) groupe dans les établissements publics et privés 800.000 élèves répartis au moins sur six années d'études ; il assure donc des compléments de culture générale à environ 150.000 adolescents chaque année... L'E. T. devrait grouper, d'après les travaux de la Commission Langevin, 70 à 75 % des élèves du second degré. Il reçoit à l'heure actuelle chaque année, à peine un nombre d'élèves égal à la moitié des élèves qui vont dans les lycées et collèges »... « En effet, l'E. T. n'a dans ses écoles et dans ses centres que 200.000 élèves (chiffres de 1946) qui font au moins trois ans d'études, ce qui signifie que, chaque année, l'E. T. peut seulement apprendre un métier au maximum à 70.000 adolescents... Sur les 600.000 enfants qui sortent de l'école primaire, il n'y a que 70.000 + 150.000 = 220.000 adolescents qui recevront des compléments de culture professionnelle et générale » sans tenir compte des cours organisés en application de la loi Astier et du décret de 1938.

« Ainsi, il y a donc 600.000 — 220.000 = 380.000 enfants qui entrent dans la production sans recevoir une formation professionnelle acceptable. Plus clairement cela prouve que 2 enfants sur 3 qui sortent de l'école primaire n'ont à peu près aucune chance d'apprendre un métier. »

Le problème le plus important que pose l'E. T. est, au point de vue économique, celui de son adaptation quantitative et qualitative aux besoins du pays. Qu'on songe aux changements déjà signalés dans l'industrie, aux 200 métiers de base, aux 700 à 800 spécialisations possibles et aux 60.000 fonctions de l'industrie. Certes, il n'est que trop vrai que les conditions du travail moderne sont telles qu'il est possible à un jeune apprenti d'être utilisé après un apprentissage qui n'est souvent guère plus qu'une simple mise au courant. L'insuffisance du développement de l'E. T., d'une part, l'appauvrissement des exigences culturelles de nombreux métiers, d'autre part, condamnent toute une partie de la jeunesse de notre pays à rester à un niveau de développement mental qui, compte tenu de l'oubli et de l'indolence, explique le nombre trop grand d'adultes des deux sexes dont le niveau n'est guère supérieur à celui d'un enfant.

En fait, l'insuffisance de l'E. T. l'a conduit à sacrifier l'éducation du plus grand nombre à celle d'une élite d'ingénieurs et de techniciens et ceci ne veut même pas dire que le pays en compte assez. Un examen rapide le fera apparaître.

Les Écoles d'Ingénieurs. — Il faut d'abord regretter leur dispersion entre plusieurs ordres d'enseignement encore que le décret du 31-7-1920 ait mis quelque peu

d'ordre en permettant la création de nombreux Instituts, véritables écoles d'ingénieurs tels les Instituts Électrotechniques plus anciens de Nancy, Lille, Grenoble, Toulouse, lesquels ont d'ailleurs quelquefois donné des professeurs à l'E. T.

Les Écoles Supérieures des Mines de Paris et de Saint-Étienne qui ressortissent, de droit sinon de fait, à l'Enseignement Technique, continuent à mener une vie indépendante. Quant à l'École Polytechnique, contrairement à ses homonymes des autres capitales d'Europe, elle est complètement étrangère à l'enseignement technique.

Il reste que le décret du 16 janvier 1947 unifie tous les établissements du type « Institut » en les transformant en Écoles Supérieures d'Ingénieurs. Créés pour « faire face aux besoins de l'industrie lorsque les progrès de la science et les bouleversements amenés par les inventions nouvelles les eurent diversifiés à l'infini » (1) ils avaient été doublés par des écoles privés, plus ou moins reconnues, et subventionnées par l'État qui « tant bien que mal fournirent à l'industrie les ingénieurs des diverses catégories indispensables à l'intense développement pris par elle particulièrement depuis la première guerre mondiale » (1). Ainsi, les diplômes délivrés par les Écoles Bréguet et Viollet à Paris permettent à leurs titulaires d'être utilisés et appréciés dans la grande industrie (2).

L'unification de ces écoles permet enfin de reclasser

(1) Article L. S., *Éducation nationale*, n° 7, p. 1.

(2) L'École des Travaux publics de Paris (École Eyrolles) leur est, en un sens, comparable.

à leur niveau nos anciennes écoles d'A. et M. Il reste en effet à celles-ci quelque chose de leur origine. On se rappelle qu'elles furent d'abord destinées à la formation de très bons ouvriers. Elles ont certes beaucoup évolué, mais non sans conserver un souci constant de la pratique industrielle. Cette « double » formation pratique et théorique a fait des « Gadz' Arts » des ingénieurs réalistes et très compréhensifs à l'égard des problèmes de fait posés par le travail et les travailleurs industriels (1). Un grand industriel français exprimant ce que pensent beaucoup trouvait que les élèves d'A. et M. « sont mieux qualifiés pour certains emplois que ceux de l'École Centrale » (M. Japy). Les Écoles d'A. et M. font partie de l'E. T. supérieur mais leur recrutement est assuré surtout par les sections spéciales des É. N. P. et de certains C. T. De plus, un certain nombre de leurs élèves sortants entrent directement en deuxième année de l'É. N. S. E. T. pour y préparer un professorat technique de dessin industriel et mécanique. Issus de l'E. T., formés entièrement par lui, mis au courant des problèmes effectifs par des stages dans l'industrie, ils donnent des professeurs généralement très bien adaptés à leur mission. Le plus grand nombre entre directement dans l'industrie à titre d'agents des cadres supérieurs de maîtrise tandis que d'autres

(1) Depuis 1950, Paris ne reçoit plus que les élèves ingénieurs venus des Écoles de province, après trois ans d'études. Ils achèvent leur formation à l'É. N. I. A. M., et y préparent leur spécialisation industrielle.

Depuis la même époque, l'École d'ingénieurs de Strasbourg (É. N. I. S.) avec ses sections d'architecture, de travaux publics, de mécanique et d'électricité a été assimilée aux É. N. I. A. M.

dirigent personnellement une entreprise pour leur propre compte. Parmi leurs anciens condisciples revenus à l'E. T., nombreux sont ceux qui sont choisis pour y assurer des fonctions administratives : chefs des travaux (directeur des ateliers), directeurs de C. T. ou d'É. N. P.

Chaque année, 350 à 400 ingénieurs quittent ainsi les É. N. I. A. M., ce qui revient à dire qu'une douzaine de mille exercent en ce moment leur profession. Ce n'est pas trop. Les nouvelles promotions auront été recrutées, depuis deux ou trois ans, parmi des candidats pourvus le plus souvent de la 1re partie du Baccalauréat technique. Le niveau des études théoriques tend à s'élever. Peut-on souhaiter que ce relèvement ne se fasse pas aux dépens de la formation pratique ? Il ne s'agit pas de maintenir un type original d'ingénieurs. Il s'agit d'empêcher le pays de s'abandonner à la spéculation pure comme ne l'y invitent que trop les tendances naturelles de son propre génie.

Quoi qu'il en soit, l'entrée dans une École d'A. et M. est pour un élève de l'E. T. un véritable couronnement d'études.

Certes, il est, parmi les candidats admis chaque année un certain nombre d'anciens élèves des autres ordres d'enseignement. En fait, la difficulté des épreuves pratiques réserve le concours aux candidats qui ont reçu une formation professionnelle. La plupart ont été préparés dans une É. N. P. ou dans un C. T. spécialisé.

Les Écoles Nationales Professionnelles (E. N. P.) et les Collèges Techniques (C. T.). — Outre la préparation aux A. M., É. N. P. et C. T. ont pour fonc-

tion essentielle la formation de « praticiens intelligents » « capables de commencer leur carrière professionnelle comme ouvriers instruits » (programmes des C. T.) et de « techniciens des constructions mécaniques et métalliques », « dont la place est, après un stage d'ouvrier dans l'industrie : 1° Soit au bureau des études ; 2° Soit au bureau des fabrications ; 3° Soit aux ateliers » (programmes des É. N. P.). On voit que leur objet, tel qu'il a été défini par le décret du 13 février 1903, article 1er, n'a pas sensiblement évolué ; il est de : « former des ouvriers instruits, aptes à devenir contremaîtres et chefs d'atelier et de préparer aux concours d'admission dans les Écoles d'A. et M. et autres écoles techniques du même degré ». En somme, les É. N. P., comme les C. T., donnent à l'industrie des agents de maîtrise des cadres moyens et subalternes et des ouvriers hautement qualifiés. Tous ont subi l'épreuve de l'atelier. Ainsi l'É. N. P., qui n'est autre, généralement, qu'un C. T. qui a réussi, se différencie moins de ce dernier par ses ambitions que par son prestige et la qualité de son recrutement (1). Le concours d'entrée (national pour les É. N. P.) permet l'accès de la classe de 4e. Il a d'ailleurs pu être préparé lui-même à la fin d'une année préparatoire d'initiation technique dont le recrutement se fait également par concours. Outre l'année préparatoire, la durée des études est de quatre ans au moins, dans les É. N. P. comme dans les C. T. mais les pro-

(1) Les élèves formés par un C. T. entrent dans l'industrie avec l'espoir d'obtenir un jour un emploi de technicien. Les élèves formés par les É. N. P. peuvent, au contraire, débuter directement comme techniciens.

grammes étudiés sont sensiblement plus développés et plus difficiles dans les É. N. P. La fin de la 3e année d'études est sanctionnée par un examen théorique et pratique : le Brevet d'Enseignement Industriel (1). Munis de ce titre reconnu par l'industrie, les élèves de Collège technique sont dirigés sur l'industrie : ils ont de 16 à 17 ans. En fait ils vont achever leur apprentissage mais non sans se distinguer rapidement des autres apprentis formés « sur le tas ». Au contraire, les élèves d'É. N. P. peuvent faire une 4e année d'études dans leur établissement ; ils y prépareront dans une section dite normale le diplôme d'É. N. P., titre industriel très apprécié. Dans une autre section, dite spéciale, ils auraient pu préparer la première partie du Baccalauréat technique et le concours d'entrée aux A. et M. l'année suivante. Cependant, certains gros C. T. assurent la même préparation.

En dehors des techniques mécaniques, plusieurs É. N. P. sont organisés en vue de la formation de techniciens d'une industrie spéciale. L'É. N. P. Victor-Bérard de Morez (Jura) est adaptée à la formation du personnel technique pour la lunetterie, l'optique et le matériel de précision. L'É. N. P. de Saint-Ouen comporte une 5e année, « Froid », qui forme des spécialistes pour les industries frigorifiques. L'É. N. P. de Lyon, « La Martinière », partage ses élèves de 3e année en cinq sections : 1° Mécanique générale ; 2° Électriciens monteurs ; 3° Aides-chimistes ; 4° Travaux-publics et bâtiment ; 5° Préparation aux A.

(1) Cet examen doit comporter bientôt deux parties, la seconde se passant en fin de classe de 1re.

et M. Cette même É. N. P. reçoit même des bacheliers de tous ordres pour les préparer au brevet d'expert géomètre. Toute cette diversité marque la nécessité d'une extrême souplesse d'adaptation pour ces écoles. Il peut d'ailleurs arriver que le nombre des candidats refusés au concours d'entrée à l'É. N. P. soit tel qu'il ait fallu maintenir auprès d'elle un C. T. qui doit encore sélectionner les meilleurs des aspirants. Et il en résulte que des enfants ne sauraient où apprendre un métier s'il n'existait encore à l'ombre de l'É. N. P. un bienheureux Centre d'Apprentissage qui admettra en sus de sa clientèle propre les refoulés du C. T. ou de l'É. N. P. Une telle situation est celle de Saint-Étienne où fonctionne de façon satisfaisante un tel « complexe ».

On peut estimer à 120 à 130.000 le nombre des élèves-apprentis qui fréquentent les C. T. et É. N. P. Depuis la fin de la guerre elles se sont vu charger de la préparation au Baccalauréat technique. Cette innovation, destinée à rehausser du prestige d'un vieux mot la réputation de l'E. T., n'a pas été sans surprendre un peu les professeurs chargés d'y préparer. Malgré son appellation, ce nouveau diplôme n'est guère probant quant à la « technicité » de ses titulaires. A vrai dire « la formule du Bac. techn. est encore à trouver, et, dans la préparation, on en est aux essais et aux tâtonnements » (1). On comprend les vœux émis par la Fédération Nationale des Sociétés d'Anciens Élèves d'Écoles Pratiques constatant (Congrès de Roanne, 1947) que « le savoir-faire tech-

(1) F. Canonge, art. Baccalauréat technique (*Le travailleur de l'E. T.*, nº 20, p. 11).

nique qui doit caractériser le technicien n'a pas la place qui lui revient dans ce programme » et souhaite que le programme actuel du Baccalauréat technique soit révisé de telle sorte que l'équilibre entre la culture générale et la culture technique soit réalisé, la formation professionnelle que suppose cet équilibre étant indispensable si l'on veut que le bac. techn. atteigne sont véritable but ».

Le mérite le plus évident du bac. techn. est de faciliter l'articulation de cet enseignement technique du second degré que représentent É. N. P. et C. T. avec l'enseignement supérieur donné dans les Facultés et aussi avec l'enseignement supérieur technique des A. et M. et de l'É. N. S. E. T. (1). Il est bon de prévoir également des possibilités de passage par voie de concours ou autrement entre C. T. et É. N. P. Déjà, par exemple, des élèves titulaires du Brevet d'Enseignement Industriel (B. E. I.) préparé dans un C. T. se présentent directement en 2e année à l'É. N. P. de Morez. Il est encore plus important de prévoir des possibilités de « rattrapage » pour les élèves des Centres d'Apprentissage et c'est indirectement tout le problème de l'orientation scolaire qui se trouve posé.

Les Centres d'Apprentissage. — Environ 100.000 enfants et adolescents fréquentent aussi l'école technique. Ils sont reçus dans des Centres d'Apprentissage créés dans des agglomérations industrielles d'im-

(1) Il semble également souhaitable que cet examen soit préparé uniquement dans l'E. T. et que correcteurs et examinateurs soient très au courant des problèmes de fait que pose cette préparation.

portance très variable. Ils ont pour but « de former de jeunes ouvriers capables, pour le plus grand nombre, de s'élever dans leur métier à la qualification. L'éducation professionnelle, formation à la fois technique et humaine, y domine l'apprentissage méthodique et complet du métier » (1). Ces établissements constituent ce qu'on pourrait appeler le premier degré de l'E. T. encore qu'ils délivrent en fin d'apprentissage un ou plusieurs Certificats d'Aptitude Professionnelle que ne dédaignent pas de nombreux élèves de 3e année de C. T. ou d'É. N. P. On peut rattacher à ces établissements un certain nombre d'Écoles de métiers qui survivent, de ci, de là, orientées vers certaines industries locales ou régionales. Elles ont « un caractère souvent artisanal, plus spécialisé que celui des autres écoles » (techniques).

En fait, les C. d'A. représentent la première grande entreprise de formation professionnelle populaire. La scolarisation des enfants par l'enseignement du premier degré s'effectuant normalement, le C. d'A. « est le complément naturel de l'école primaire... Sa fin véritable est de constituer une transition entre le milieu scolaire et la vie » (2). Deux voies s'ouvrent devant lui : ou, suivant en cela l'exemple de tous les établissements d'E. T. créés avant lui, il se contentera de sélectionner par un concours d'entrée les meilleurs des candidats ; ou innovant résolument, il s'efforcera, « gonflant » ses effectifs au maximum, d'admet-

(1) *Programmes officiels des C. d'A.* (p. 9).
Ch. Vercier, *Comment on devient ouvrier qualifié ?*, p. 21.
(2) Note documentaire É. N. N. A., Strasbourg.

tre le plus grand nombre de jeunes gens, se préoccupant davantage de la condition sociale de ces jeunes que de savoir s'ils sont titulaires du certificat d'études primaires. Si les C. d'A. sont trop peu nombreux, mal pourvus en personnel, insuffisamment équipés, c'est la première tendance qui prévaudra ; leur niveau d'études sera sans doute satisfaisant mais le plus grand nombre des travailleurs français ne connaîtra encore pas de formation professionnelle. Si, au contraire, une politique scolaire généreuse et hardie encourage par des crédits substantiels leur développement en nombre et en moyens, ils pourront recevoir dans un laps de temps raisonnable tous ceux qui se destinent à un métier.

« Il lui faut se contenter pour le moment de rester largement ouvert à tous et de remplir sa double tâche économique et sociale. Il doit être pour les plus doués, non pas une voie sans issue, mais le premier stade d'une série dont les séparations ne sont pas irrévocablement imperméables (1). » Également, la place des adolescents déficients doit être réservée, soit dans des C. d'A. spécialisés, soit dans des sections de « rattrapage » organisées à cette fin. « Le C. d'A. recrute une population essentiellement hétérogène. Placé au début de la série des établissements d'E. T., il se doit d'accueillir ceux auxquels leur condition sociale paraît imposer un avenir limité, et ceux dont les dispositions naturelles ou les connaissances sont insuffisantes pour justifier leur entrée dans des établissements d'un niveau supérieur. » Le C. d'A. recrute également un nombre quelquefois important de jeunes gens ou

(1) Note documentaire É. N. N. A., Strasbourg.

de jeunes filles que l'enseignement classique, ou moderne, rejette pour diverses raisons. Il y a, à l'échelon Centre, un véritable problème des « transfuges ». Tel élève se présente tout simplement parce qu'il devait redoubler son année de classe, tel autre parce qu'il a perdu son père, tel autre parce qu'il est vraiment attiré tardivement par une réelle vocation... C'est, encore une fois, tout le problème de l'orientation scolaire qui se trouve posé.

Actuellement, plus de 100.000 enfants sont refusés chaque année par l'E. T. La seule Académie de Caen a dû rejeter récemment 4.000 d'entre eux qui voulaient apprendre un métier dans un C. d'A. Seul le projet de réforme présenté par la Commission Langevin-Wallon avait vu assez large qui prévoyait :

« Un enseignement primaire, terminé par un certificat d'études en 2 parties (la 1re partie permettant à 11-12 ans l'accès au 1er cycle du 2e degré).

« Un enseignement du second degré en 2 cycles : 1er cycle : de 11 à 15 ans, avec les 6e, 5e, 4e et 3e ; 2e cycle : de 15 à 18 ans, avec les 2e, 1re, etc.

« Pour le 1er cycle : une 6e d'observation ; en 5e, les enfants choisissent leur branche ; en 4e l'initiation technique commence et fait équilibre à l'option latin ; en 3e : classe de préapprentissage.

« Pour le second cycle, avec l'obligation scolaire jusqu'à 18 ans, la formation professionnelle disposera ainsi du temps suffisant pour l'acquisition des connaissances techniques (nécessaires) à la profession. Ce second cycle comportera 3 branches : branche théorique conduisant aux divers baccalauréats ; branche professionnelle : C. T. actuels, sections générales des É. N. P., couronnée par les divers brevets ; bran-

che pratique : Centres de Formation Professionnelle, menant aux C. A. P. (1). »

Conclusion. — Ainsi, les C. d'A., les É. N. N. A., la création d'une 3e année d'études à l'É. N. S. E. T., d'une 4e dans les É. N. d'A. et M., la mise en place des Services d'Orientation professionnelle et même l'institution du Baccalauréat technique marquent les derniers progrès de l'E. T. en France. Ces progrès sont bien insuffisants. L'E. T. doit être développé, les établissements existants agrandis, des C. T. créés dans toutes les villes qui en sont dépourvues et les C. d'Apprentissage multipliés, soit en annexe aux C. T., soit indépendamment dans toutes les villes et bourgades, sans négliger la création de Centres d'Artisanat rural. La carte scolaire doit répartir judicieusement les É. N. P. en tenant compte des besoins des grandes villes industrielles. Ainsi, les bons élèves d'E. T. pourront-ils accéder aux fonctions techniques supérieures par leur entrée dans une école d'ingénieurs. Certains pourront même se diriger vers la fonction enseignante tandis que d'autres pourront être orientés vers la recherche et les travaux de laboratoire.

Qu'on donne donc à l'E. T. les moyens matériels qu'il lui faut ! Il a su et il saura perfectionner ses principes et ses méthodes pédagogiques.

(1) Rapport F. Canonge sur la réforme de l'enseignement, *Travailleur de l'E. T.*, n° 17 (1946), p. 11.

Chapitre II

PRINCIPES D'UNE PÉDAGOGIE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Il ne s'agit en aucune manière d'élaborer les principes d'une pédagogie unique qui paralyserait sous une chape systématique la vie d'un enseignement en perpétuel devenir. Mais, il est sans doute permis de marquer quelques tendances générales autour desquelles l'accord de tous peut se faire.

L'histoire de l'E. T. a fait apparaître les rapports étroits qui ont toujours existé entre l'humanisme et la technique. N'est-ce pas Léonard de Vinci, artiste, savant et philosophe qui cherche, un des premiers, à conjuguer toutes les découvertes, unifiant l'esprit même qui préside à toutes les recherches ? Le lien qui unit son effort à celui que poursuivront plus tard les grands initiateurs de l'E. T. est rendu sensible si l'on se rappelle qu'en ce sens Descartes le continue et que les anticipations de ce dernier en matière de technique et d'éducation ne furent jamais oubliées. Léonard n'avait pas trouvé indigne de son génie l'invention d'engins mécaniques qui annoncent nos actuelles machines-outils — scies mécaniques par exemple. C'est la pitié et non la seule volonté de puissance qui inspirait son effort, la pitié que lui inspirait

la peine humaine : l'E. T. est, en ce sens, le fils de la machine. Il apprend le travail manuel mais ne le prône point toujours ! Comme Léonard et Descartes, il ne « rêve pas d'un peuple d'hommes de peine et de portefaix » (1), mais il veut promouvoir une classe toujours plus nombreuse de techniciens cultivés, connaissant le passé de leur métier et des métiers, comprenant donc leur profession, les professions telles qu'elles sont au stade actuel de développement, désireux aussi de consacrer leur effort au service de la communauté. Ces techniciens sont des hommes et les qualités techniciennes de l'homme, les qualités humaines du technicien ne sont pas antinomiques. « Tout métier a des fins humaines (2). » S'il est vrai que Socrate avait bien raison de dire que « le cordonnier connaît mieux que personne tout ce qui concerne les chaussures, et le pilote de navire tout ce qui assure le salut des passagers » (3), il est non moins vrai qu'à partir des chaussures et de l'art de la navigation les cordonniers et les pilotes peuvent connaître bien des choses utiles à tous les hommes. La technique n'exclut pas la culture ; elle fonde un humanisme qui comporte un apprentissage de l'être tout entier.

Une formation complète de l'homme. — Justement, l'E. T. réunit la formation technique et la formation générale. Toute éducation, même la plus apparemment désintéressée, est, au fond, ou a été, une préparation à une fonction sociale largement comprise. Toute formation est, en un sens, technique. Les

(1) Labbé, Préface de *Le C. A. P.* (Fontègne et Fourgeaud).
(2) F. Robert, *L'humanisme*, p. 30.
(3) F. Robert, *op. cit.*, p. 28.

anciens n'ont pas connu, certes, et au sens actuel, une éducation technique. Il en faut rechercher la raison dans le caractère servile du travail et spécialement du travail manuel qui reste, d'ailleurs, entaché, aujourd'hui encore, d'une nuance péjorative, même quand la machine a remplacé la main.

S'il est vrai que, « dans les fouilles, les endroits où l'on trouve encore le plus sont ceux où l'on a déjà trouvé » (1), il faut s'attendre à ce que ce soit le problème des rapports de la formation professionnelle et de la formation générale, si souvent étudié, qui donne tout son sens à une conception humaniste de l'E. T.

L'E. T. doit être et veut être utilitaire mais il doit et veut aussi développer la personnalité des travailleurs. Centré sur le travail il doit aussi l'en libérer. Proudhon disait : « Le travail crée pour l'homme une fatalité qui tend à le rejeter dans la servitude... Pour vaincre cette fatalité il n'est qu'un moyen, c'est de passionner le travail, ce qui ne peut se faire qu'à une condition, savoir que chaque travailleur devienne de sa personne, pendant le cours de sa carrière, un représentant de la totalité du développement industriel (2). » Il n'avait pas échappé à Proudhon les risques que fait courir au travailleur une tâche parcellaire — le qualificatif est de lui — dont on a fait un moyen de gagner sa vie. Il voulait justement passionner le travail mais il n'a fait qu'en entrevoir les moyens : « Le plan de l'instruction industrielle, sans préjudice de l'enseignement littéraire et scientifique qui se donne à part et en même

(1) F. Robert, *op. cit.*, p. 30.
(2) Proudhon, *De la justice...*, Étude VI, p. 236.

temps est donc tracé : il consiste, d'un côté, à faire parcourir la suite entière des exercices industriels, en allant des plus simples aux plus difficiles, sans distinction de spécialité ; de l'autre, à dégager de ces exercices l'idée qui y est contenue, comme autrefois les éléments des sciences furent tirés des premiers engins de l'industrie et à conduire l'homme par la tête et par la main, à la philosophie du travail (1). » La même tendance est affirmée par Marx qui s'indigne du : « Savetier, reste à ta savate ! ce dernier mot de la sagesse dans la période du métier et de la Manufacture qui devient folie le jour où l'on doit à l'horloger Watt la machine à vapeur et à l'orfèvre Fulton le bateau à vapeur (2). » Il constate que « le système des fabriques nous montre le germe de l'éducation de l'avenir qui unira pour tous les enfants au-dessus d'un certain âge le *travail productif* à l'instruction et à la gymnastique... Et ce ne sera pas une simple méthode poursuivant l'accroissement de la production sociale, mais la seule méthode capable de produire des hommes à développement complet ». Il se rend compte de ce que la bourgeoisie « qui, en créant pour ses fils les écoles spéciales, ne faisait qu'obéir aux tendances intimes de la production moderne, n'a accordé aux prolétaires que l'ombre de l'enseignement professionnel (chapitre : « La fabrique et l'instruction ») et il souhaite) la conquête inévitable du pouvoir politique par la classe ouvrière qui introduira l'enseignement de la technologie pratique et théorique dans les écoles du peuple ».

(1) Proudhon, *De la justice...*, Étude VI, p. 232.
(2) Marx, *Le Capital*, fin du chapitre XIV.

Près de cent ans plus tard, Maxime Gorki devait annoncer « l'ascension menaçante dans sa puissance d'un humanisme prolétaire » (1) ; alors, l'amour du prochain qui l'inspire, « érigé en règle sociale devient une force créatrice ».

Immédiatement, l'E. T. forme des techniciens, hommes adroits et ingénieux dont l'intelligence orientée vers les réalisations trouve dans la connaissance et l'exercice approfondis de la profession le moyen de s'enrichir en même temps que de servir la communauté. Le danger réside dans le fait que la simplification des tâches, due au travail mécanique, ne favorise, ni l'utilisation de telles qualités, ni leur développement. Une culture technique tend à devenir un produit de luxe comme toute culture et l'on peut prévoir le moment où il sera, très souvent, aussi gratuit de limer plat ou de corroyer une planche de bois que de faire une version grecque. Pourtant, il ne peut être question d'abandonner l'enseignement des gestes professionnels, ne serait-ce que pour assurer la continuité de la civilisation et pour donner aux travailleurs le sentiment de leur place exacte dans le temps. Il faut rappeler ainsi comment le métier a été exercé pendant des siècles mais il faut aller vite et ne pas craindre de faire pénétrer la machine à l'école, la faire utiliser et la faire comprendre comme l'outil, ce qui est de la technologie, c'est-à-dire « saisir les relations de ses propriétés, des détails de sa forme, etc., avec les actions que l'on peut réaliser par son moyen ». Cela revient presque à dire qu' « il faut savoir la construire ; au moins qu'il faut savoir

(1) Gorki, *Pravda*, 23 mai 1934.

les principes de sa construction ». Sauver l'homme en le réconciliant avec son métier est une tâche difficile. Elle est celle de l'E. T., ordre d'enseignement intermédiaire entre l'école et l'industrie ; il veut faire des hommes et non des robots.

L'étude des problèmes plus particuliers, tels que celui du recrutement et de l'orientation des apprentis, de leurs intérêts, de l'organisation générale et des méthodes employées dans toutes les disciplines en fonction de ces intérêts et des exigences industrielles, de la valeur des maîtres et aussi de celle du matériel, met en pleine lumière les moyens par lesquels une culture technique élève un travailleur de son métier à « l'état d'homme ».

Une formation « actuelle » du travailleur. — Cet homme que veut éduquer l'E. T. doit vivre et travailler dans les années à venir et non dans celles passées. Or, les conditions sociales héritées du passé, les traditions artisanales pèsent lourdement sur l'E. T. Il est important de rechercher dans quelle mesure il convient d'en tenir compte, mais aussi de s'en affranchir.

Certes, Lucien Febvre a pu se demander si la civilisation industrielle était bien faite pour la France, si la France était faite pour elle. Touché par la révolution industrielle, le pays n'a pas été, peut-être, transformé de fond en comble. Les résistances à l'industrialisation sont encore vivaces. Mais le moment est venu de se demander si cette résistance ne prendrait pas sa source dans une estimation prudente des capacités et des ressources du pays comme dans un sentiment timoré des limites de l'individu. Le compagnon français a le goût de l'acte et de l'œuvre

achevés. Il veut voir ce qu'il fait et s'y retrouver, comme amoureux de sa main qu'il sait habile. Il ne se réalise pleinement qu'à son banc d'œuvre, chez soi et pour soi. Il déteste, comme instinctivement, la spécialisation qui dépersonnalise. Il se réserve toujours plus ou moins pour autre chose que son travail immédiat, pour quelque grand œuvre à sa mesure, chef-d'œuvre véritable ou modeste, mais ingénieuse création. Il ne cesse, quand il le peut, d'élever sa condition. Nombreux sont les simples manœuvres qui se qualifient par la lente et patiente observation du travail de qualité. Les techniciens subalternes sont souvent d'anciens compagnons que leurs chefs ont distingués.

En bref, l'ouvrier français ne se contente que rarement de savoir son métier. Le plus souvent, il pense ce qu'il sait. Certains problèmes, comme ceux des « formes », peuvent même littéralement l'obséder : étant donné le rôle d'un organe et le matériau nécessaire, quelle forme lui donner pour que la fonction soit assurée avec le maximum de précision et de simplicité, c'est-à-dire d'élégance. La clarté dans l'analyse des opérations, l'ingéniosité dans la résolution des problèmes pratiques, la sûreté de la conversion des procédés en méthodes opératoires générales, l'imagination créatrice de formes belles, telles sont les principales qualités de l'ouvrier de ce pays. Et il convient d'y ajouter le sens du symbole qui rend sensible l'idée abstraite de l'ouvrier créateur. Comment ne pas voir le symbole d'une aspiration à la lumière en cet escalier-miniature, chef-d'œuvre de l'un d'eux, dont les spires se moulent sur un « vase » intérieur — absent — et développent leur course

ascensionnelle jusqu'au porte-flambeau terminal ? Cet ouvrage est bien autre chose et bien plus qu'un « lampadaire » (1). De même que cet autre où, sous couleur de montrer comment les différents types de mouvements peuvent se transformer, grâce au jeu savant de pignons qui s'engrènent, de cames et de leviers qui s'entraînent, où finalement tout concourt à faire se mouvoir un globe terrestre sur son orbite (2).

La persistance de ces traditions montre bien que l'élite ouvrière ne pouvait entrer sans réticences dans l'ère de la technique industrielle. Certes se trouve ainsi conservé un grain d'art et de beauté qui « accroît l'esprit ». De ceci on ne saurait se plaindre, mais il faut vivre et vivre en concurrence. Il est bon que se trouve d'emblée corrigée la simple volonté de domination que risquerait d'exprimer et de fortifier l'avènement de la technique. Au siècle de la bombe atomique, il n'est pas mauvais qu'il existe un concours du « meilleur ouvrier » pour lequel les compagnons exécutent chaque année d'admirables maquettes de tourelles de bois, de charpentes, de serrures, etc. Il est bon que ces chefs-d'œuvre portent la marque d'esprits hautement conscients qui savent ce qu'ils font et pourquoi ils le font. A cet égard, il suffit de lire la légende suivante qui accompagne une épure de dôme (charpente) : « Construire le dôme représenté ci-dessous de telle façon que les croix de saint André développées soient droites, sauf une branche sur

(1) Œuvre de M. Bacqué, ancien chef de l'atelier du bois au C. T. de Constantine.

(2) Œuvre de M. Fournel, ancien chef de l'atelier des métaux au C. T. de Constantine.

celles des côtés. Ces branches devront passer à l'intersection de la génératrice de la ferme biaise avec l'autre branche droite. Les côtés des croix convergeront obliquement vers l'axe ; on obtiendra ainsi un débillardement *gracieux*. But de l'exercice : former l'apprenti dans le traçage des travaux construits en bois courbes tels que cintres pour arches biaises, pour voûtes cylindriques composées, charpentes cintrées pour monuments... En ébénisterie, ainsi qu'en menuiserie, les chantournements les plus divers sont employés et varient suivant ce que *l'imagination peut concevoir*. La méthode employée ici pourra donc servir dans une foule de cas. Elle élèvera sûrement les connaissances apprises à ce jour par les apprentis et les *attachera à l'art de voir dans l'espace.* » Une lecture expliquée de ce texte — classique, lui aussi — mettrait en valeur le souci éducatif et le sentiment d'aspiration à l'harmonie qu'elle manifeste.

Mais, il faut bien le dire, une telle attitude spéculative ne porte point à l'acceptation de l'inéluctable nécessité des conditions industrielles de la technique moderne fondée sur la division du travail. Il ne suffit pas de penser l'action ; il faut agir. Maintenir certes le sens du travail créateur d'inspiration artisanale, mais aussi ne point traiter honteusement, comme un enfant monstrueux, cette machine qu'il faudra bien avouer franchement puisque son bon emploi conditionne le progrès du monde. Les apprentis que forme l'E. T. travailleront bien plus souvent sur les machines que de leurs mains. Il n'a point le droit de l'oublier en les préparant.

De plus, il n'est pas qu'un seul type d'ouvrier à former. L'E. T. doit s'adapter aux conditions locales

et régionales du travail. Les C. d'A. ruraux, trop peu nombreux, doivent encore former des compagnons capables de réparer un moyeu ou un rais de chariot, mais aussi de réaléser un moteur de camionnette ou d'effectuer un échange « standard » de moteur de tracteur. Même le menuisier de village dispose d'une machine à bois dite « combinée ». Le garagiste de chef-lieu de canton a besoin d'un outillage mécanique et doit être « au courant ». L'industrie moderne modifie les conditions du travail rural, plus tardivement, mais aussi sûrement qu'elle le fait dans les grandes cités.

Il est donc indispensable de se « rappeler toujours l'existence et la nature de ces nécessités contraignantes mais réelles, c'est-à-dire vraies, de l'industrie » (1).

Une formation « intéressante ». — Un autre grand principe détermine l'esprit des méthodes pédagogiques dans l'E. T. : l'enseignement, et, en particulier, l'enseignement général, doit être intéressant. Ceci suppose qu'il s'appuie sur la connaissance des intérêts des jeunes gens qu'il reçoit. Il importe donc de connaître ces intérêts.

« ... On en a généralement une suffisante connaissance globale plus ou moins intuitive », plus ou moins déduite aussi de ce que l'on sait des intérêts de l'adolescent ou plutôt du jeune étudiant qui est censé trop souvent le représenter dans sa généralité comme dans ses particularités spécifiées. Le nombre des études consacrées à l'apprenti comme au jeune

(1) Article : Le rendement pédagogique dans l'E. T., *Technique, art, science*, mars 1950, p. 39. (H. Pottier ; E. Ségaud ; F. Matray.)

ouvrier est fort restreint. Raison de plus pour se reporter à l' « enquête sur l'adolescence ouvrière » publiée par M. Paul Juif, directeur de l'école normale d'instituteurs d'Aix-en-Provence, dans la revue *Apprentissage*, en 1945 et 1946. Les intérêts des apprentis ont également fait l'objet d'une remarquable étude de M. Canonge parue en 1948 dans la revue *Enfance* (numéro de septembre-octobre), sous le titre : « Intérêts et curiosités des élèves des Centres d'Apprentissage ». Dans le même sens, une enquête a été conduite à Strasbourg ; les résultats, déjà fort intéressants, font apparaître une évolution des intérêts de la 1re à la 3e année : le nombre de ces intérêts diminue, ce qui semble indiquer qu'ils gagnent en profondeur ce qu'ils perdent en diffusion. Une épreuve, dite du catalogue, ou plutôt du choix de livres, a de même été préparée en vue de la faire passer aux élèves des C. d'A. par les stagiaires-professeurs de l'É. N. N. A. de Strasbourg. Les élèves sont invités à recopier les titres des ouvrages qu'ils désireraient lire. Cette épreuve s'inspire du test connu de Francisca Baumgarten destiné par ce professeur à servir d'élément pour un « psycho-diagnostic » du caractère. L'épreuve du choix de livres renonce délibérément à cette destination et recherche des résultats moyens, comparatifs aussi, fondés sur la statistique. Les élèves qui le passent sont mis un peu dans la situation « classique » du voyageur exilé dans une île déserte et qui n'a droit qu'à emporter 10 livres. Eux aussi doivent marquer d'une croix les 10 livres qu'ils retiennent pour leur première lecture. Ces titres, repérés par un numéro, permettent de reconnaître quels sont ceux des centres d'intérêt

qui attirent leur curiosité. Les résultats sont traduits sous forme de graphiques.

Une autre épreuve du même genre est mise au point en vue de la détection des intérêts professionnels.

On peut déjà retenir de ces divers moyens d'information « que la profession constitue le principal intérêt de nos jeunes gens. Elle est comme leur centre de référence intime et permanent, ce qui est à leur honneur et à celui de l'enseignement qui les éduque » (1)... Ils apprécient la force physique et l'intelligence, dédaignent assez l'imagination (méprisée, peut-être comme un « fantaisisme »). Leur goût pour le métier n'empêche pas que leurs « curiosités scientifiques... dépassent les abords du métier et s'étendent par cercles concentriques ou par brusques échappées jusqu'à l'infini » (2). Les goûts littéraires et artistiques sont nets. Beaucoup aiment les visites de musées et il n'est pas jusqu'à l'astronomie et l'histoire d'Égypte dont ils n'aient envie de savoir davantage. En un mot, ils désirent, comme les autres, être cultivés ; mais « ils attendent, espèrent, l'apprentissage d'un métier utile et beau qui sera à la fois leur force et leur moyen d'expression » (2).

Il ne s'agit aucunement de « river l'esprit des jeunes gens au métier et aux travaux manuels », mais, comme le disent les programmes des C. d'A., de « chercher à donner une unité profonde à tout leur travail et à toute leur vie scolaire ».

(1) Art. cité : *Le rendement pédagogique dans l'enseignement professionnel.*

(2) F. Canonge, *art. cit.*, p. 314.

Il faut ajouter que, si la profession permet de greffer commodément une action pédagogique, elle ne dispense en aucune manière de faire naître l'effort qui, seul, permet l'assimilation des connaissances. Comment ne pas voir l'inestimable apport du travail manuel à cette éducation ? Si le « meilleur moyen de comprendre c'est de faire » (1), il faut se féliciter de ce que nos élèves aiment leur métier. En l'apprenant, ils élargissent leurs connaissances tout en développant leurs facultés. « L'esprit se forme en même temps » que la main s'exerce et que « la pensée s'enrichit ». Ce principe étant admis que l'E. T. fonde sa pédagogie sur les intérêts profonds des élèves, il s'ensuit qu'il recourra nécessairement aux méthodes actives. En somme, l'E. T. trouve immédiatement à l'atelier un point d'insertion sur l'activité spontanée de l'élève qui vient apprendre un métier pour gagner sa vie. Par voie de conséquence, il le trouve aisément dans toutes les disciplines qui, plus ou moins, reçoivent une application directe dans ce même atelier. On verra plus loin que l'enseignement du français, des lettres en général satisfait cette tendance utilitaire. Cependant, il arrivera forcément un moment de saturation ; les élèves arrivent en cours fatigués physiquement. Alors, il est nécessaire de faire appel à d'autres intérêts que l'enseignement des lettres est éminemment propre à satisfaire. De toute façon, il est encore plus absolument nécessaire de mobiliser l'attention à ce moment où la classe repose de l'atelier. L'E. T. exige un effort pénible des élèves, c'est pour cela qu'il a encore moins qu'un autre le droit

(1) J. Bourjade, *Pédagogie de Kant*, p. 28

de les ennuyer et de les dégoûter à jamais du livre et de la connaissance gratuite.

Conclusion. — Si les principes de l'E. T. sont faciles à définir, ils ne résolvent pas pour autant le problème de fait qui est un problème d'organisation et qui va mettre en cause bien souvent les principes : les mêmes maîtres ne peuvent suffir à une éducation professionnelle pratique et théorique conjuguée avec une éducation générale. Certes ce sont souvent les mêmes connaissances qui se présentent dans les diverses disciplines, mais leurs aspects sont divers et de plus c'est à divers moments qu'elles deviennent objet d'étude. Pourtant, elles « sont d'autant mieux assimilées que leurs divers aspects sont mutuellement impliqués. Alors seulement il est possible de parler d'une éducation technique » (1) complète. Elle est conditionnée par la recherche d'une « progression générale de disciplines corrélatives » rendue difficile par le partage des attributions pédagogiques entre des maîtres de formation très différente.

(1) Art. cité : *Le rendement pédagogique dans l'enseignement professionnel.*

Chapitre III

ORGANISATION GÉNÉRALE ET FONCTIONNEMENT DES ÉCOLES D'E. T.

L'enseignement théorique et l'enseignement pratique doivent s'interpénétrer en vue d'une culture intégrale sans que soit négligé le point de vue de l'efficacité sociale de l'apprentissage. Ceci suppose que l'on donne à l'E. T. les moyens d'œuvrer.

Dans chaque école, il doit exister des ateliers suffisamment vastes et bien conditionnés, pourvus naturellement des machines modernes nécessaires.

Des locaux pour l'enseignement général distincts des premiers, mais non éloignés puisque les maîtres d'enseignement théorique et ceux d'enseignement professionnel doivent, non seulement se connaître, mais collaborer.

Une salle de gymnastique et une cour de jeux et de sports.

Une salle des fêtes et de cinéma éducatif. Le matériel nécessaire pour l'emploi des techniques audio-visuelles.

Et surtout l'école technique doit être animée par de bons professeurs en nombre suffisant :

— Des professeurs techniques d'atelier et de dessin et des professeurs d'enseignement général ; « leur collaboration suppose la très juste égalité de leurs

compétences et de leur rôle respectif. Leur culture de base également solide doit assurer une spécialisation qui l'achève » (1). Faut-il ajouter que les uns et les autres doivent être rémunérés sur les mêmes bases afin qu'aucun complexe d'infériorité des uns, aucune surestimation des mérites de la « culture » chez les autres ne vienne sensibiliser les rapports ;

— Un chef des travaux pratiques, chargé quelquefois de l'enseignement de la technologie théorique, de la coordination des différents travaux, ainsi que de l'administration des ateliers (de concert avec l'économe chargé de la transmission des commandes et de la comptabilité générale) ;

— Un directeur d'école, quelquefois assisté d'un sous-directeur, à la fois administrateur et « initiateur », placé, comme « organiquement, au point de convergence des divers enseignements ».

Ce rappel de l'organisation de toute école technique souligne la nécessité pour les professeurs d'atelier d'asseoir leur compétence professionnelle et pédagogique sur une solide culture générale. Ils ne sont plus seulement des techniciens ; ils sont aussi des éducateurs ; on comprend l'importance des stages pédagogiques qu'ils effectuent dans les écoles normales. Avant de les suivre, ils ont réussi à un concours de recrutement qui les a sélectionnés déjà en raison de leur valeur technique et humaine parmi leurs pairs en « technicité ». Il leur reste à approfondir leur qualité d'éducateur tout en restant des professionnels avertis.

Les professeurs d'enseignement général sont spé-

(1) Art. cité : *Le rendement pédagogique dans l'enseignement professionnel.*

cialisés le plus souvent en prof. de lettres et en prof. de mathématiques-sciences. Ces professeurs, qu'ils aient été formés par l'É. N. S. E. T. pour les C. T., ou par les É. N. N. A. pour les C. d'A. sont, généralement, fort instruits et très aptes à devenir de bons maîtres, mais il arrive qu'ils ne connaissent la vie industrielle que d'une façon indirecte, voire même littéraire. Ce n'est que par la fréquentation assidue des ateliers de l'école technique que ces professeurs pourront avoir une idée exacte de la vie pratique de leurs élèves. On peut même se demander s'ils ne devraient pas, d'une façon ou d'une autre, être initiés pratiquement par des cours de formation professionnelle accélérée qui pourraient avoir lieu dans leur école. Ce n'est qu'en vivant dans un atelier, même scolaire, qu'en travaillant la matière première comme les apprentis, comme les ouvriers, qu'ils se rendront compte de ce qu'est une profession, de ce qu'elle requiert de connaissances théoriques et de l'assise qu'elle peut donner à une éducation complète.

Le prof. technique a besoin de connaître la grammaire comme les mathématiques. Le prof. d'ens. général a besoin de savoir comment on forge un outil ou comme on s'y prend pour « patronner » une paire de chaussures.

Organisation de sections de rattrapage. — L'école technique est organisée d'une façon aussi souple que complète. Des sections spéciales doivent être prévues afin de rattraper les retards scolaires éventuellement constatés. Dans ces sections — dont la création relève de l'initiative des chefs d'établissement et de la compréhension de l'administration — une grande latitude de travail doit être laissée aux maîtres en matière de

programmes et d'horaires. Les élèves retardés sont confiés à des professeurs connus pour leur dévouement. Ils sont enseignés d'une façon concrète et sans excessive ambition intellectuelle. Ils reçoivent une formation professionnelle ouverte sur plusieurs métiers de base par l'éducation du geste professionnel, de façon à permettre la reprise du cours normal de l'apprentissage dans le métier où les résultats sembleront les plus encourageants. Au fond, le problème que tente de résoudre l'organisation des sections spéciales n'est pas essentiellement différent de celui posé par l'orientation professionnelle au début de la scolarité dans l'E. T.

Les sections normales. — En dehors des établissements particuliers à certaines régions (textile, optique, horlogerie, etc.), il existe généralement deux groupes types de sections : celui des métiers où l'on travaille les métaux et celui du bois. Les professions dites de l'électricité sont également importantes ; celles du bâtiment aussi, sans compter celles de la chaussure qui reste très localisées.

Les programmes d'études dans les sections normales sont solides et bénéficient de l'expérience d'une tradition déjà longue dans les C. T. et les É. N. P. ; ceux des C. d'A. sont remarquables par leur inspiration libérale et leur souci de développer l'esprit de réflexion chez les élèves. Datant de 1946, jeunes comme les C. d'A., ils permettent toutes les adaptations. En aucune matière, ils ne sclérosent l'enseignement. On peut se demander seulement si la durée de l'horaire hebdomadaire réservée aux travaux d'atelier (vingt à vingt-quatre heures) ne pourrait être sensiblement réduite par l'emploi de méthodes d'ap-

prentissage plus rapides. Ainsi, du temps se trouverait gagné, soit pour un allègement de l'horaire, soit pour le consacrer à des activités du type « travail dirigé ». Il est vrai que rien n'empêche un maître d'atelier de transformer son enseignement dans ce sens, sans négliger les visites d'usines, si importantes quand elles sont bien préparées.

Le recrutement des élèves. — Par leur milieu d'origine, les élèves de l'E. T. appartiennent généralement aux classes sociales les plus modestes, voire même les plus humbles : un ouvrier a l'ambition de faire de son fils un contremaître — ou, au moins, un ouvrier qualifié plus assuré que lui-même contre le fléau du chômage —, et, si possible, un ingénieur. Un artisan veut aussi que son fils lui succède et soit mieux armé pour développer sa petite entreprise. Un fonctionnaire subalterne qui ne peut espérer dépenser assez pour ouvrir à ses enfants une carrière libérale dirige ceux-ci vers l'E. T. et dit, avec bon sens : « ils auront au moins, un métier. » En gros, ce sont les enfants des pauvres qui entrent dans l'E. T. La condition sociale détermine, le plus souvent, l'orientation scolaire des enfants. L'orientation professionnelle la complétera par la suite. En attendant, de cette façon, il n'y a guère plus d'un enfant sur dix qui entre dans l'E. T., lequel voudrait pourtant « recevoir une large part de l'élite française ». Encore faudrait-il « que l'E. T., avec ses carrières d'ingénieurs, de chercheurs, de techniciens, exerce autant d'attrait sur les jeunes esprits que la traditionnelle formation classique ». Au moins, du fait que sa clientèle scolaire ne connaît pas d'autre sélection que celle de la fortune, est-on assuré qu'une proportion normale est donnée par les « bien doués ».

Les concours d'entrée dans l'E. T. — Le problème de la préorientation vers l'école technique n'a pas échappé à de nombreux chefs d'établissements d'E. T. qui se sont préoccupés d'agir sur le milieu scolaire des écoles primaires pour y susciter des candidatures et préparer les candidats. Leur effort s'est porté sur la création de cours de dessin géométrique initiant au dessin industriel et sur celle de cours de travail manuel donnés dans un établissement qui le permette. Il s'agissait moins de déceler des aptitudes particulières que de faire naître de l'intérêt pour un ordre d'enseignement où l'on donnait à l'élève l'occasion de réussir. La question qui vient naturellement à l'esprit est de savoir s'il existe vraiment des aptitudes professionnelles. En admettant qu'elle mérite d'être examinée pour le travail purement artisanal il est beaucoup moins certain qu'il existe une nature propre à l'exercice des professions industrielles ; « l'aptitude fondamentale, naturelle dans le cadre social, c'est d'être « bon pour le service », les aptitudes particulières résultent plutôt du processus d'acquisition ultérieure d'habitudes » (1). En réalité, les inaptitudes sont plus importantes que les prétendues aptitudes et c'est pourquoi l'examen médical doit passer au premier plan. Il s'agit surtout de savoir si on est physiquement apte à une profession. Pour le reste il faut admettre la polyvalence des aptitudes humaines. Un choix n'a « de valeur pratique qu'à condition d'offrir suffisamment d'occasions de l'exercer » (2)

(1) P. Naville, *Théorie de l'orientation professionnelle*, p. 77.
(2) H. Spreng, *La sélection professionnelle et son utilité sociale*, p. 9.

Quoi qu'il en soit, l'examen d'orientation professionnelle (O. P.) reste un élément d'information très important, encore que limité aux seuls « éléments de la classe ouvrière ». Le véritable problème est de faire aimer son métier par l'homme. Il y a longtemps qu'on a constaté que des sujets réussissaient dans des professions pour lesquelles ils ne présentaient pas primitivement d'aptitudes spéciales. Ils y réussissaient parce qu'ils voulaient y réussir. Ce n'est pas à l'entrée dans l'E. T. que l'on doit mesurer l'aptitude professionnelle. Il est autrement important de juger objectivement le degré d'adaptation au métier quand l'apprentissage tire sur sa fin. En même temps, sera jugée la valeur de l'enseignement professionnel.

Préapprentissage et orientation professionnelle. — Malgré l'apparence, la question la plus importante n'est pas la connaissance des aptitudes professionnelles, mais bien celle de « la division sociale du travail qui impose son cadre aux dispositions organiques des hommes » (1). Au cours de la dernière guerre, rapporte Naville, 1.900.000 personnes (dont 1.200.000 femmes) ont pu être virées du commerce à l'industrie de l'armement. Il importerait davantage d'être renseigné sur la situation et l'évolution du « marché » du travail. Tout simplement, les directeurs d'école gonflent au maximum leurs effectifs et ils ont raison : un travailleur instruit aura toujours plus de facilité à trouver du travail quand celui-ce sera rare. De sorte que les indications que pourront leur donner les chambres de métier et les services de la main-d'œuvre, pour intéressantes qu'elles soient, ne doi-

(1) Naville, *op. cit.*, p. 118.

vent pas les empêcher de maintenir leurs sections au grand complet et de se demander si l'essentiel n'est pas d'apprendre largement un métier, quel qu'il soit.

La vraie question est moins celle du métier proprement dit que celle de l'orientation de l'apprentissage en vue de son adaptation à l'industrie. Cependant, pour le moment au moins, la pratique des stages de préapprentissage par rotation des élèves dans les divers ateliers est admissible. Elle peut donner une certaine vue à l'élève des diverses activités professionnelles. Les professeurs techniques et les chefs de travaux doivent veiller à ce que le stage n'abandonne pas les élèves à eux-mêmes et qu'il s'agisse bien d'un préapprentissage réel restituant à tous les métiers une sorte d'unité et par conséquent ne les opposant pas. Tout se passe comme s'il existait une sorte de hiérarchie nobiliaire des professions. Il y a des professions considérées respectueusement par parents et enfants : radio-électricien, électricien, mécanicien-monteur, ajusteur ; d'autres qui le sont beaucoup moins : ébéniste, menuisier, charron..., et enfin beaucoup d'autres qui ne le sont pas du tout : maçon, ferblantier, cordonnier... Et c'est d'après cette hiérarchie non codifiée ni réglementée, beaucoup plus que par l'organisation de stages de préapprentissage, que se décident les « vocations » professionnelles. Naturellement ceci ne doit pas être pris à la lettre et il est de nombreuses exceptions : on connaît encore de nos jours de véritables dynasties de métier : des enfants arrivent à l'école technique pleins d'admiration pour celui de leur père et veulent l'apprendre.

La durée des stages d'orientation en 1re année de C. T. ou d'É. N. P. varie avec les établissements.

Quant aux C. d'A. ils recrutent généralement directement dans les sections constituées pour des métiers déterminés.

Les problèmes d'organisation qu'ont à résoudre les divers établissements techniques sont divers, mais non différents. Certains, et particulièrement ceux qui intéressent le fonctionnement sont sensiblement les mêmes, qu'ils concernent en particulier l'établissement d'un emploi du temps ou le régime de discipline générale.

Fonctionnement d'une école technique. — C'est une tâche très délicate que d'établir un bon emploi du temps dans une E. T. La nécessité du découpage de la journée en tranches conduit à rechercher les moments où l'enfant est capable d'effort parce qu'il n'est pas encore trop fatigué physiquement. La concurrence est vive pour savoir qui les doit recevoir au bon moment : le matin à 8 heures ou à défaut l'après-midi à 14 heures. Il est impossible de trouver une solution parfaite puisque les ateliers doivent être utilisés constamment, pour des raisons d'économie surtout. Peut-être la solution la plus recommandable est-elle celle de la rotation des séances d'atelier et d'enseignement général placées alternativement le matin et l'après-midi au commencement de matinée et en fin d'après-midi, et vice-versa. La durée des séances d'atelier ne doit être ni trop courte ni trop longue, de façon à diminuer la perte de temps résultant de la mise entrain tout en n'exagérant pas la dépense d'effort physique. Il faut penser en particulier que le travail à l'atelier exige souvent la station debout. Mais l'essentiel n'est sans doute pas affaire d'emploi du temps ; il l'est plutôt d'une saine esti-

mation du dosage de l'effort à l'intérieur de cet emploi du temps.

Et comme il s'agit d'adolescents en pleine formation, de longs repos doivent être ménagés au cours de la semaine. Les après-midi du jeudi et du samedi sont libres, ce qui ne signifie pas que les loisirs ainsi découvers ne puissent, au moins pour les internes, être organisés d'une façon intéressante et utile.

La discipline à l'école technique. — Il n'est pas que l'organisation des loisirs qui soit délicate. L'établissement du règlement scolaire doit être minutieux, surtout en ce qui concerne la vie scolaire à l'atelier, l'usage des machines et la protection des accidents. La discipline s'établit en général à l'ateljer avec une remarquable facilité. Le professeur technique a souvent gardé de sa vie professionnelle dans l'usine où il était ouvrier ou contremaître un esprit de camaraderie, une fraternité d'équipe faite de bonne humeur et de simplicité directe. Transportée dans l'enseignement, cette fraternelle solidarité de gens qui ont l'habitude de peiner ensemble lui assure un contact sympathique auprès de ses élèves. Ils sont tout prêts à admettre ses ordres, ses remontrances bon enfant, voire ses rebuffades. Entre eux et lui, il existe d'emblée une sorte de lien affectueux tacite, ce qui n'empêche pas l'admiration pour sa compétence tangible. Si, de surcroît, le professeur technique sait associer ses apprentis à l'élaboration du règlement d'atelier, faire constituer des groupes chargés d'une de ces multiples tâches que réclame le travail, faire désigner des responsables temporaires pour certains postes de confiance, la petite communauté vivra et travaillera avec joie sous la conduite de son maître.

Chapitre IV

LES DIFFÉRENTS ENSEIGNEMENTS A L'ÉCOLE TECHNIQUE

1° L'enseignement général littéraire : français, histoire et géographie, langues vivantes ;
2° L'enseignement général scientifique : physique, chimie, mathématiques ;
3° Les enseignements industriels : dessin industriel, technologie, profession ;
4° L'éducation morale, civique et sociale.

Ce mode de groupement des diverses disciplines ne cache pas le fait pédagogique le plus important, à savoir l'existence d'un enseignement général distinct de celui de la profession. La valeur de cet enseignement général n'est plus à démontrer mais, et c'est plus difficile, elle doit se vérifier d'elle-même avec les apprentis qui ne réfléchissent pas sur l'apprentissage mais le vivent. Quant ils arrivent en cours, ils sont plus ou moins fatigués, plus ou moins réticents quelquefois parce qu'ils ne voient pas immédiatement l'utilité de l'orthographe pour être maçon, ou celle de la connaissance du commonwealth britannique... « Cela ne sert à rien », voilà ce qu'on risque de lire dans leurs yeux. Contre cet état d'esprit, il ne sert à rien de passer du temps — ennuyeux — à lutter. On a vu

qu'il n'est qu'un secret : faire flèche de tout bois, intéresser d'abord. S'il arrive au professeur de trop parler, s'il est un peu conférencier, le mal n'est pas grand ; l'essentiel est de faire la conquête de sa classe. Qu'il sache retrouver le bon terrain : légende antique ou idée du noyau atomique, histoire de la classe ouvrière ou description des pays équatoriaux, application des grandeurs inversement proportionnelles au calcul des vitesses de rotation des poulies ou étude ethnographique et technologique du tour à bois et à métaux. Peu importent le sujet retenu ou les moyens de le traiter, ce qui compte c'est l'entrain d'une classe intéressée.

Dans un enseignement ainsi compris, le cloisonnement en disciplines étanches est impossible, pour ne pas dire condamnable. Les disciplines interfèrent et l'on fait souvent de la grammaire, de l'orthographe sans dire leur nom — peu sympathique — aux élèves qui entendent bien avoir laissé à l'école primaire les noms rébarbatifs de disciplines jugées — provisoirement — inutiles. C'est donc cette même *souplesse*, qualité majeure de l'organisation de l'école technique, qui reste la première dans la pédagogie de l'enseignement général. Le maître est obligé de lâcher du lest pour mériter l'attention de jeunes gens fatigués et réalistes. Il l'emportera si, n'oubliant jamais les choses du métier, il sait être intéressant et utile (1).

(1) Cf. G. Court : « Quand l'élève s'aperçoit que son effort n'est pas vain, qu'il en trouve les résultats pratiques, non seulement dans l'orthographe, mais aussi dans l'explication de texte et dans le travail du style, il s'intéresse à l'enseignement de la grammaire. » (*Cahiers pédagogiques par l'enseignement du 2e degré*, avril 1951).

1° L'enseignement général « littéraire »

A) Le français

Il n'y a pas une méthode unique d'enseignement du français — pas plus que d'aucune autre discipline — dans l'E. T. comme ailleurs. « Le libéralisme pédagogique ne s'attache pas à tel ou tel procédé d'enseignement mais au contenu de cet enseignement (1). » « L'essentiel est que les élèves participent activement au cours, que, non seulement leur intérêt, mais aussi leur initiative, leur jugement critique, leur responsabilité personnelle, soient sollicités. Le cours doit être une conversation orientée entre le maître et ses élèves et même entre les élèves, sous le contrôle du maître ; la pédagogie est une maïeutique (2). »

L'enseignement du français repose pourtant sur la lecture qui sert d'intermédiaire entre la réalité, souvent inaccessible, et l'enfant. Aux temps premiers de l'E. T., le livre de morceaux choisis était, ou simplement un livre de l'enseignement primaire supérieur, de la *Chanson de Roland* aux audaces symbolistes, ou un livre de lectures professionnelles rassemblées par un professeur de l'E. T. Les deux formules sont excessives. On s'est aperçu enfin que nos élèves aiment lire des romans, des récits de vies héroïques ou illustres. Ils aiment aussi lire certaines poésies. Ils ne dédaignent pas pour cela les revues de caractère scientifique. Mais ils ont peu de temps pour

(1) A. Dumeix, L'esprit et les formes de l'enseignement du français, *Technique, art, science*, oct. 1949, p. 38.
(2) A. Dumeix, *art. cit.*

lire en classe et n'ont certainement pas celui de connaître une œuvre à partir de nombreuses lectures expliquées du type classique.

N'ont-ils pas, pourtant, le droit de connaître les grands chefs-d'œuvre ? Peuvent-ils les découvrir et les lire seuls ? Que l'on donne à lire, à titre d'expérience, à des jeunes filles élèves d'E. T., *Athalie*, elles rapportent l'ouvrage, déçues. Cette même œuvre est-elle lue par le professeur aux élèves et la classe est vibrante d'intérêt. Des mots ont été expliqués en passant et surtout le ton donné à la lecture a aidé les jeunes filles à *imaginer* cette vieille histoire. Déjà, on a noté (enquête Canonge) cette espèce de mépris dans lequel nos apprentis tiennent l' « imagination ». Peut-être en manquent-ils quelquefois ,et convient-il justement de les aider à déployer ses ailes ?

D'excellents ouvrages peuvent servir en tant que recueils de morceaux choisis, qu'ils groupent les textes souvent en rapport avec la vie des travailleurs sous des têtes de chapitres d'inspiration morale et esthétique, ou que tout simplement, ils cherchent à rendre compte des divers aspects de la littérature française, sans pour cela négliger le thème du travail social. Il est vrai que la relation lyrique des « *Jeux de l'amour et de la mort* » peut être fort prisée par des apprentis qui sont aussi des adolescents comme les autres. C'est ainsi que fut étudié avec un intérêt tout particulier le poème intitulé la *Couronne effeuillée* de Marceline Desbordes-Valmore.

Et, si l'école ou le centre disposent d'un phonographe, ou si le maître prête le sien, l'expérience a montré la vivacité de l'émotion esthétique ressentie par les élèves quand on leur lit un beau texte

tandis qu'un disque joue en sourdine un morceau approprié.

Le maître doit donc lire et faire lire en classe. Plus encore, il s'efforce de donner le goût de la lecture et pour cela, c'est lui, qui, acteur et maître d'école, lit de longs passages de bonnes œuvres. Il recourt donc fréquemment à la *lecture suivie* de 12 à 15 pages d'affilée, sans autres commentaires ou explications de mots que ceux indispensables à l'intelligence du texte. Les élèves sont pris par l'ouvrage — pièce de théâtre, roman, etc. — d'où elles sont extraites. Il est possible d'enchaîner plusieurs autres passages pour donner une connaissance de l'œuvre que l'élève pourra compléter à la maison, grâce au prêt de l'ouvrage consenti par la bibliothèque de la classe. Une véritable ébauche de culture littéraire est ainsi acquise par nos élèves. Signe émouvant, cette culture n'est pas le fait de nos seuls élèves : questionnés, ils apprennent à leurs maîtres, qu'à la maison, le père, la maman, quelque grand frère a lu également le livre apporté par l'enfant. L'école rayonne au delà de ses murs.

La lecture suivie fournit également le thème d'un entretien, d'un débat auquel participe toute la classe. Une discussion conduite par le maître apprend aux jeunes gens à réfléchir et à s'exprimer avec précision et rigueur. Les lectures ne seront pas étroitement « liées à la technique : les apprentis forgerons ne devront pas être condamnés pendant trois ans à une anthologie de la forge à travers la littérature française. Le forgeron est forgeron, mais il est aussi ouvrier, travailleur, citoyen, homme susceptible d'une vie privée et d'une vie publique qui dépassent de très

loin, fort heureusement, le labeur quotidien » (1). C'est ainsi que des élèves de C. T., à Constantine, appartenant à une classe d'après-guerre exceptionnellement rebelle, furent vivement intéressés par la lecture d'un long passage de l'*Histoire romaine* de Tite-Live consacré à Sophonisbe, princesse de l'antique Cirta. La dramatique histoire se replaçait tout naturellement dans son cadre local. La lecture suivie ne limite pas les réflexions qu'elle suggère. Le texte s'éclaire par le commentaire collectif, par le débat, mais aussi par les compléments d'histoire littéraire et sociale donnés par le professeur qui ne manque pas de le rattacher à son auteur, à son époque.

La *lecture expliquée* d'un court passage permet aussi de l'approfondir et de montrer les liens qui unissent chez un bon auteur la « pensée et la langue ». Les faits de langage et non seulement les faits purement stylistiques permettent d'enter un enseignement occasionnel de la *grammaire*. D'ailleurs l'étude, « après la lecture expliquée » des faits linguistiques « essentiels employés sans intention particulière de l'auteur » (2), n'exclut pas la possibilité de leçons en forme bien choisies, de temps en temps, ni celle d'exercices sur fiches d'enseignement et d'exercices où, chacun à son rythme et selon les défaillances constatées, travaille et fait de la grammaire. Ainsi, nos élèves acquièrent-ils cette orthographe régulière dont ils sa-

(1) A. Dumeix, cité par G. Friedmann : Culture et E. T., art. paru dans le numéro de janvier 1950 des *Cahiers pédagogiques pour l'enseignement du 2e degré.*

(2) A. Rougerie, *Technique, art, science,* février 1950, p. 12.

vent bien qu'elle sert trop souvent à juger la valeur d'un homme. De même qu'ils admettent très bien d'apprendre par cœur un beau texte de *récitation*, de vers ou de prose, pris ou non dans une lecture, à condition qu'il leur plaise (1), ils acceptent de bon cœur de peiner sur une bonne vieille *dictée d'orthographe*, préparée ou de contrôle, dont le texte peut même quelquefois être rédigé séance tenante et en commun. Les élèves d'E. T. sont capables de transporter dans la classe cette « patience d'atelier » dont parle Alain et qu'ils ont souvent l'occasion de cultiver à l'établi. Le cahier de français, grammaire et orthographe, contrôlé régulièrement par le maître, fait la preuve des progrès et du soin de l'élève. Tout enseignement est, en un sens, enseignement du français et de la lecture, de la grammaire et de l'orthographe. Le débat conduit après la lecture suivie et sur son thème avait exigé un effort de recherche d'idées, de classement, d'expression en un mot. Ainsi, la lecture, déjà, habitue l'élève à s'exprimer librement. Elle amorce la préparation de l'exercice écrit d'expression : la *rédaction*.

Cet exercice scolaire — artificiel, donc — ne doit pas rappeler ce caractère, trop évidemment, par son sujet. Une première remarque s'impose : le sujet sera traité en classe et non à la maison. Nos élèves n'ont, ni le temps, ni même les moyens matériels de rédiger à la maison. Ce sont nos apprentis qui ont contraint

(1) Ainsi, sera évitée la mésaventure racontée par M. Dumeix et survenue à un maître qui s'entendit répondre par un élève : « Mais les fables de La Fontaine ne sont pas des poésies, ce sont des récitations. »

leurs maîtres à leur donner la rédaction à faire en classe. Si cette nécessité est plus réelle dans les C. d'A. que dans les C. T., il n'est pas sûr qu'il vaille toujours mieux s'obstiner, dans ces derniers établissements, à obliger les élèves-apprentis à rédiger d'une façon hâtive un travail bâclé, très propre à les dégoûter de l'enseignement du français.

La rédaction se propose de faire penser, avec bon sens et pertinence, l'élève qui doit aussi exprimer complètement, d'une façon discursive — et c'est là l'important et le difficile pour nombre de techniciens — toute sa pensée. Elle exige un effort de clarté, de précision, de mise en ordre des idées qui convergent vers une seule qui les résume toutes. L'apprenti s'explique, c'est-à-dire déplie ce qui était implicite. Il a donc été amené à prendre conscience d'une situation, d'un événement, d'une pensée, grâce à un entraînement préalable. La rédaction doit être préparée, le plus souvent, à l'avance et en commun, sans cependant que la préparation trop poussée risque d'emprisonner l'originalité du rédacteur dans des cadres trop précis. Les procédés de préparation sont multiples et ils valent ce que vaut le maître qui les emploie. On a vu comment le débat de lecture suivie pouvait remplir cet office. La constitution d'un dossier sur un sujet d'actualité, à l'aide d'articles découpés dans les journeaux et revues, comme le commentaire d'un film ou la visite d'une usine, d'une exposition industrielle, artistique, aussi bien que celle d'un musée peuvent également conduire à une bonne préparation.

Les sujets abondent, à condition de ne point vouloir transporter tels quels les sujets qui, dans l'enseigne-

ment classique, visent à donner une culture littéraire plus ou moins solidaire « d'une conception de l'homme bien plus préoccupé de séparer la pensée de l'action que d'établir les rapports qui les unissent » (1). Si l'E. T., dont les élèves passent à l'atelier la moitié de leur temps et y développent le goût de l'action, si l'E. T. veut donner une culture littéraire, il doit nécessairement en réviser la notion traditionnelle. « L'activité vers laquelle nous devons nous tourner sans hésiter, c'est l'activité professionnelle (2). » Le domaine professionnel est riche d'actions et de pensées : il suffit de se donner la peine de vouloir l'observer de près et avec sympathie. La simple description raisonnée et imagée d'un outil peut constituer un exercice de rédaction intéressant sinon aisé. D'autres sujets au contraire peuvent être « délimités » et précisés par chacun des élèves, à partir d'un large thème indiqué par le maître ou par la classe travaillant en commun. A l'occasion, le sujet peut être entièrement libre ; mais, quand il le faut, le professeur astreint l'élève à plier sa réflexion sur une question importante, sans oublier que seul l'intérêt

(1) J.-P. Besse, Culture littéraire et E. T., *T. A. S.*, mai 1950.

(2) Id. : « D'abord, et c'est la meilleure des raisons, parce que c'est celle qui plaît à nos élèves ; ensuite parce que la profession reste le plus ferme appui de l'homme dans la vie ; enfin parce que ce serait une illusion de croire que l'homme puisse représenter quelque chose de vivant dans la société autrement qu'en participant à ce qui est la vie de la société, c'est-à-dire à son activité productrice. »

Ainsi, se trouve posé, une fois de plus, le problème de l'originalité technique de notre enseignement et qui ne se restreint pas au seul enseignement du français.

L'E. T. veut « fonder une culture sur l'activité professionnelle ».

peut amorcer l'effort. Même dans ce cas, le sujet doit rester assez large : un problème étant posé dans son ampleur, il est permis à l'enfant de le développer dans le sens qui lui convient personnellement. Il est invité à la précision réaliste qui lui évitera les débordements factices d'une imagination déréglée. C'est la connaissance qui remet les choses en place. Le jeu des comparaisons aussi, véritable exercice d'entraînement intellectuel, du type suivant :

« Vous avez étudié en histoire la condition de l'apprenti au Moyen Age. Vous avez, d'autre part, étudié sa situation légale en cours de « droit ouvrier ». Vous pouvez enfin demander à vos parents de vous raconter quelques souvenirs sur ce même sujet et vous renseigner auprès de vos anciens camarades employés dans l'industrie. Comparez la vie des uns et des autres. »

Le sujet est assez général pour laisser un certain jeu à l'imagination. Il est assez précis pour éviter tout excès de « fantaisisme ».

Lettres et rapports sur des sujets professionnels doivent prendre place dans cet entraînement à la rédaction. Ils seront aussi vrais, aussi réels que possible. Si une coopérative scolaire existe, si les apprentis sont investis de responsabilité en matière d'assurance contre les accidents du travail ou scolaires, on voit assez comment lettres et rapports se situeront de plain-pied dans la vie. La commande, l'entretien, les réparations des machines-outils fourniront également l'occasion de dire et d'écrire en bon français ce qui est nécessaire à la bonne marche de l'atelier. La morale professionnelle comme la législation du travail prouveront de leur côté le lien intime qui les unit à cette

même vie que la rédaction a mission d'exprimer pour la servir.

La rédaction est ainsi et tout simplement œuvre de raison : elle doit adhérer au milieu où travaille effectivement l'enfant qu'elle situe. Le français, en ce sens, apprend à raisonner tout comme les mathématiques. Il cultive à sa façon le goût de la vérité, l'esprit de sincérité.

Une fois rédigée, la composition française est corrigée ou plutôt annotée par le maître. L'élève est invité à corriger ses fautes au cours d'une séance consacrée à cet exercice. Alors, le maître, circulant dans les rangs, aide chaque élève à se servir des fiches d' « auto-correction » orthographiques et grammaticales ou du simple manuel s'il n'a pu encore établir les premières. Cet exercice doit être rapide. Une rédaction reprise en mains est aux trois quarts usée ; sa réfection serait insipide.

Conclusion. — Le français, dans tout ordre d'enseignement, part du texte, qu'il faut comprendre et lire et, en sens inverse, apprend à l'élève à se faire comprendre, à s'exprimer, ce qui est plus difficile encore. Il puise certes sa manière d'œuvre dans les grands textes. Mais ils ne représentent malgré tout qu'une part du domaine de l'expression en français. L'école technique ne peut avoir l'ambition de copier servilement la culture littéraire classique. Ce serait rendre un mauvais service aux futurs ouvriers et techniciens que de vouloir en donner un succédané à l'usage du peuple. Ce qui importe, c'est de les rendre capables de dire clairement ce qu'ils veulent communiquer. Habitués aux « activités pratiques », ils doivent être amenés à penser ce qu'ils font et l'ensei-

gnement du français perd alors son caractère formel. Aucune occasion ne doit être perdue de les faire parler avec précision. Il y a une paresse du technicien qui préfère le bout de croquis accompagné d'un « faîtes comme moi » à cet effort de la pensée qui se moule sur les opérations successives. Ce laconisme cache le plus souvent une impuissance qui, ressentie comme telle, n'explique que trop l'admiration — mitigée — de l'homme du peuple pour le beau parleur. Il y a aussi une autre paresse du technicien qui, à l'occasion, se retranche dans un vocabulaire technique inutile. Le rôle du professeur est simple à définir : en français, il fait parler, écrire dans la langue de tout le monde ; il fait dire aux apprentis ce qu'ils font, ce qu'ils voudraient faire. Ce modeste programme n'est pas sans ambition.

Toutes les disciplines concourront également pour lui prêter leur aide et lui donner matière à œuvrer. Tous les maîtres d'une école enseignent leur langue.

B) L'histoire et la géographie

La simple étude du vocabulaire assure déjà une liaison effective entre l'enseignement du français, celui de la législation et du droit ouvrier et enfin l'enseignement de l'histoire et de la géographie. Sans vouloir dessécher cet enseignement en une étude de lexique, il faut admettre l'existence d'un arsenal de mots, formant masse de manœuvre en histoire, qu'il faut connaître. C'est évidemment la tâche du professeur de lettres de faire comprendre ce qu'est un gouvernement, un ministre, une loi, une constitution, etc.

Il ne s'agit pas seulement d'une question de mots : l'histoire et la géographie ne sont pas pure dépendance du français. Elles sont bien davantage en dépendance réciproque l'une de l'autre, ce qui signifie que la géographie a, elle aussi, une haute valeur éducative et qu'elle ne doit point apparaître comme une parente pauvre de l'histoire.

Cette dernière est considérée souvent comme fort difficile à enseigner dans l'E. T., et, il faut reconnaître que nos élèves refusent, plus que d'autres, la seule histoire des rois, des guerres et des traités. C'est pourquoi les programmes officiels des C. d'A. ont grandement raison d'inviter les maîtres, dans le but d'expliquer le présent par le passé, à mettre l'accent sur « l'histoire des civilisations et de la civilisation... et plus particulièrement sur l'histoire économique et sociale aussi bien que sur l'histoire des techniques ». Naturellement, cette histoire de la civilisation « fera une large part à la politique, à l'art, à la science, aux conceptions morales ». Le professeur « essaiera de décrire tous les aspects d'une période de l'histoire tout en insistant sur les visages divers de l'économie et de la société ».

La fresque historique que nos programmes veulent faire brosser est fort vaste mais combien intéressante. En 1re année, sont rappelées, en somme, rapidement les grandes civilisations et les grands faits de l'ère de la pierre taillée à l'ère des guerres mondiales, tandis que la 2e année reprend la même étude dans une perspective plus spécialement économique, sociale et technique. On comprend bien le souci de rafraîchir les connaissances (1re année) et celui de les éclairer ensuite différemment pour mieux expliquer

d'une part, pour les situer d'autre part, dans le champ des préoccupations des apprentis. Il serait peut-être ambitieux s'il n'engageait en même temps les maîtres à y « puiser », plutôt qu'à l' « épuiser ». Son libéralisme est tel qu'il autorise d'avance ce que font de nombreux maîtres qui étudient, en première année, le monde dans la préhistoire, dans l'Antiquité et la civilisation du Moyen Age, réservant pour la 2e année l'étude de la civilisation des temps modernes jusqu'à la Révolution industrielle. La 3e année se charge du XIXe siècle et de l'époque contemporaine et se termine par une vision hugolienne de la « civilisation planétaire » de demain.

On a vu que les programmes indiquent dans quel esprit enseigner l'histoire quand ils en soulignent le contenu : histoire de la civilisation sous ses aspects économique, social, technique. Ils laissent aux maîtres le soin de trouver la forme d'enseignement qui conviendra le mieux à leurs élèves et, en particulier, de l'adapter aux niveaux différents de maturation intellectuelle qui marquent des stades dans l'évolution rapide de nos apprentis. Si le souci d'expliquer ne doit jamais manquer, on peut cependant admettre que celui de décrire, voire de narrer, sera très présent à l'esprit du professeur en 1re année. Il échauffe ainsi l'imagination et tient son monde en main ; en 2e et 3e année, il se réservera au contraire de donner plus d'exercice au raisonnement qui explique les faits par leurs antécédents nécessaires.

Comment enseigner ? C'est le problème de la méthode qui se pose. Les enfants auront-ils un manuel ? Ils sont souvent pauvres et les C. d'A. ne le sont guère moins. Même au C. T., l'achat de livres est une lourde

charge pour les familles ouvrières. Combien devront se contenter d'apporter en classe quelque ancien manuel utilisé par quelque grand frère. Le maître a évidemment intérêt à s'aider, quand la chose est possible, de tout livre où l'on retrouve rapidement, en classe, le fait ou la date qui jalonne une époque, où l'on peut faire lire aussi. En fait c'est bien au maître, homme-orchestre de la pédagogie, que revient le grand rôle. Lui, doit avoir des livres, savoir se servir des journaux et des revues. Il sait raconter des histoires en enseignant l'histoire, mettre en train telle enquête relative à l'étude du milieu. Là, l'histoire et la géographie fraternellement confondues font l'objet d'une prospection ardente et soutenue. S'il vit l'histoire, il enseigne une histoire vivante. Celui qui s'intéresse, intéresse. Alors l'histoire des institutions, de la civilisation devient philosophie du travail, jalonnée par la chronologie des grands événements.

Les leçons sont de types divers, de la leçon parlée par le maître au compte rendu d'étude libre. Mais il faut signaler le vif intérêt obtenu par le professeur quand une question d'histoire économique, voire même guerrière, est abordée sous son aspect technique. En effet, « les découvertes techniques commandent souvent une transformation économique et sociale ; et celle-ci aussi est souvent une évolution politique » (1). L'évolution des techniques, l'histoire du travail, voilà le fondement d'un enseignement de l'histoire dans l'E. T., à condition que cette étude soit menée conjointement avec celle de l'évolution des idées. Au temps d'Aristote, les navettes ne tis-

(1) *Programmes des É. N. P., Enseignements littéraires*, p. 22.

saient pas toutes seules. Le commandant Lefèvre des Noëttes « a pu établir d'une façon irréfutable que l'Antiquité n'avait pas su utiliser la force motrice animale » (1). Elle ne le savait pas au temps d'Aristote, ni sous Théodose, dont un code de la route indique pour charge limite des véhicules 492 kg. La découverte, au x^e siècle seulement, du mode d'attelage rationnel de la bête qui tire le chariot à l'aide d'un collier d'épaules est, on le sait, l'œuvre d'un inconnu, sans doute artisan ou roulier. Ce « progrès technique incontestable détermina aussitôt, ou contribua à déterminer, un progrès social bien plus important : la traction animale se substitue en effet rapidement à la traction humaine et l'esclavage qui était nécessité pour l'Antiquité, qui de ce fait avait résisté à la grande révolution morale du christianisme, disparaît naturellement ». Comment l'E. T. pourrait-il ignorer de telles inventions techniques ?

Chaque année, des maîtres disent leur succès quand, ayant à donner une idée de la civilisation égyptienne par exemple, on explique aux apprentis qu'en ces temps reculés il existait déjà des expositions de travaux qui « réunissaient tous les produits de l'industrie » (2), qu'il existait « des sortes de catalogues illustrés » *(id.)*, que les artisans, même les artistes sauf exception étaient souvent fort méprisés, que cependant les plus originaux bénéficiaient de quelque considération. Un commentaire de l'inscription suivante abolira le halo du temps et rendra présente la fierté — la superbe, presque — d'ouvrier qu'a exprimée

(1) Paul Rivet, *L'origine de l'homme et des techniques*, p. 18.
(2) P. Montet, *Vie quotidienne dans l'ancienne Égypte*, p. 154.

l'un d'eux sur la stèle où l'on lit : « Je suis un artiste excellent, au-dessus du commun, je connais la démarche d'une statue d'homme, la pose de la femme, le maintien de qui frappe du harpon, le regard d'un œil à son second, la levée du bras du lanceur, l'attitude penchée du coureur. Je sais faire les incrustations qui résistent au feu et qui ne se dissolvent pas dans l'eau (1). » Et quand, leur montrant quelque document, soit directement, soit par projection, représentant un temple on leur apprendra que dans les temples se trouvaient de véritables écoles d'apprentissage où étaient formés dessinateurs, graveurs et sculpteurs, comment ne pas être assuré de leur audience ? Lorsque, quelques mois plus tard, le maître se proposera d'évoquer la civilisation du Moyen Age, il ne manquera pas de rappeler les écoles d'apprentissage jumelées aux temples égyptiens et de les comparer à la « Chambre aux Traits » où le « maître d'œuvre traçait ses plans », « taillait en légères maquettes de bois les diverses parties de l'édifice » (2), dirigeait apprentis et compagnons des chantiers de constructions des cathédrales.

Naturellement, il convient de prendre garde à ne pas fausser l'histoire par de séduisantes comparaisons. Si, au contraire, les rapports établis sont l'occasion de montrer ressemblances et différences, l'histoire ne perdra rien aux rapprochements et l'esprit, à coup sûr, bénéficiera de cet exercice. Certes, tout est nouveau sous le soleil et tout fait historique est irréductible à un autre, tout fait est

(1) Id., *ibid.*, p. 157.
(2) Funck-Brentano, *Le Moyen Age*, p. 215.

singulier. Pourtant, s'il n'existait aucune parenté des effets et des causes en histoire, y aurait-il une sociologie ? Quand les fils d'ouvriers apprendront de leur maître, qu'aux temps anciens, la condition des ouvriers était quelquefois telle qu'ils n'avaient plus de quoi manger, ni de quoi se vêtir, auront-ils tort d'imaginer des grèves sans le nom ?

L'histoire se prolonge dans la technologie comme elle débouche dans l'étude de la *législation ouvrière.* Le contrat d'apprentissage, qui a déjà permis d'imaginer un sujet de rédaction, pourra servir d'introduction, comme de thème de référence, à l'étude des formes et des clauses du contrat d'apprentissage tel que le définit la loi aujourd'hui. Ainsi, l'étude de la législation, celle de l'instruction civique, ne consiste pas en une « mémorisation » mécanique d'un code de travail ou d'institutions. Elle achève, en un sens, l'histoire et permet une réflexion qui touchera souvent aux problèmes que pose la morale.

De même que l'étude méthodique du document et l'observation des vestiges ou des monuments de toutes sortes s'accompagne en histoire d'un appel à l'imagination contrôlée et dirigée, l'enseignement de la *géographie* s'attache à donner « une large vision du monde » et permet l'acquisition des « connaissances indispensables à l'homme moderne », « la formation de l'intelligence par le contact avec la réalité vivante... le développement d'un sens social et humain » (1). La géographie, « description explicative de la terre et de ce qu'elle porte », se fonde sur l'observation et,

(1) CORBEL, art. : La répartition des leçons de géographie en Ire année, *T. A. S.*, numéro de mars 1950.

comme l'histoire, veut amener les élèves à se poser des « pourquoi » auxquels on répond avec l'aide du maître. Les programmes des C. T. soulignent aussi avec bonheur l'intérêt d'une étude de l'adaptation de l'homme au milieu naturel. S'ils étaient rajeunis, ils ne manqueraient pas de rappeler aux maîtres que le milieu naturel ne conditionne pas absolument le mode de vie humain. Les pays de type karstique ne portent pas forcément de gros villages et réciproquement les habitats agglomérés ne sont pas le signe obligatoire d'une région calcaire. C'est l'histoire qu'il faudra invoquer souvent pour expliquer la géographie.

Mais, si l'histoire a été franchement orientée vers l'étude des civilisations et des techniques, il est certain que la géographie leur fournira son cadre descriptif.

En première année de C. d'A., c'est à partir de l'étude du pays local qu'on s'élève à celle des autres régions de France et à celle de l' « Union ». Les enquêtes locales portent sur la géographie physique et humaine et s'accompagnent de travaux de cartographie ; elles permettent un jeu dirigé de l'imagination grâce auquel les régions éloignées ne seront point verbalisme pur. En somme, en 1re année, « les programmes mettent l'accent sur la géographie locale ». Les notions de géographie régionale sont rappelées tandis que sont acquises des notions très simples de géographie générale ; « celles-ci doivent autant que possible se relier à l'étude locale ; elles doivent naturellement s'appuyer autant que possible sur des sorties et sur des exercices de lectures de cartes ». Chaque professeur établit sa progression : il n'en existe pas de passe-partout. On peut centrer

chaque leçon de cette répartition autour du paysage typique choisi : volcanique, granitique, calcaire..., tropical, équatorial, désertique. Le matériel, pour le principal, est formé de quelques cartes d'état-major.

Quant aux notions de géographie régionale, leur lien avec l'histoire et le folklore est mis en évidence par le recours au dessin. Une leçon sur la Bretagne peut d'ailleurs être préparée par l'étude d'un texte littéraire approprié à cette région. Les enfants sont invités à glaner ces documents de toutes sortes. Ainsi, la documentation recueillie par le maître aidé de ses élèves « apporte la vie dans la classe », puisqu'il est malheureusement impossible de transporter toujours « la classe dans la vie » (1). Les techniques audio-visuelles — (expérience de Saint-Cloud : 200 enfants pendant trois mois ; une classe témoin enseignée à l'aide du tableau, de la craie, de gravures ; une classe expérimentale avec aides audio-visuelles) — ont mis en valeur l'efficacité d'un enseignement de la géographie (et de l'histoire naturellement) donné avec leur appoint. Tous les élèves sont vivement intéressés, mais ce sont les élèves les moins doués qui en profitent le plus. La classe est ainsi homogénéisée, « démocratisée » si l'on veut. Elles permettent à ceux-ci de toucher du doigt les phénomènes présentés agrandis, accélérés ou retardés. Elles leur permettent de comprendre mieux puisqu'elles leur en donnent les moyens sensibles et le temps. Lorsque le film, ou la vue transparente (diascopie), ou opaque (épiscopie), est non seulement commentée mais, par moments, synchronisée avec un disque, la curiosité n'est pas

(1) Revue *La science et la vie*, numéro mars-avril 1950.

seule à être éveillée. Il naît un sentiment qui, baignant les faits, les restitue comme dans leur réalité. Alors, le souvenir, lié à l'émotion, ainsi que l'a remarqué Taine, se fixe ou plutôt s'intègre à la personne qui éprouve cette émotion d'ordre esthétique ou dramatique au moment de la leçon. Il n'est, en effet, pas question de supprimer la leçon parlée, ou plutôt celle faite, collectivement, en coopération avec les élèves. Il n'est pas plus question de s'appuyer sur « une sorte de sensualisme intégral, comme si l'enfant n'avait d'autres aptitudes que ses sensations et comme si toute activité intellectuelle se réduisait en dernière analyse à des sensations » (1). L'apprenti ne peut « tout apprendre par le seul moyen de ses yeux et de ses mains ». La leçon magistrale de géographie est active dès qu'elle oblige les élèves à exercer leur réflexion. C'est elle qui donne les directions d'études pour les travaux pratiques comme elle met au point les résultats de ces travaux. C'est à elle aussi que revient le devoir de traiter tout simplement telle partie du cours après telle autre, suivant la progression prévue par les programmes.

Qu'en 2e année, on étudie le monde, ou plutôt les principaux pays, c'est d'abord la description pittoresque, le trait de mœurs qui fixera l'attention au début. Le maître rassemble ses connaissances, sa documentation — brochures touristiques, technologiques, disques folkloriques — et sans pédantisme peut adopter le point de vue sociologique en géographie, comme en histoire. Il fait appel au goût

(1) Henri WALLON, art. : La pédagogie expérimentale, n° 6, d'octobre 1949, revue *Pour l'ère nouvelle.*

de la comparaison instructive : mœurs, coutumes, amusements, condition de la femme et des jeunes, techniques de fabrication sont comparés. La géographie devient un tableau raisonné de la vie humaine sur le globe.

De temps à autre, sans excès, une jolie carte stylisée est dessinée. Elle porte des indications figurées, symboles des habitants, de leurs costumes, de leurs travaux. Il est également souhaitable que puisse être dégagé sur l'horaire hebdomadaire le temps nécessaire pour exécuter en travail dirigé du matériel de démonstration (cartes ou plans locaux, blocs-diagrammes, etc.). Statistiques et graphiques permettent d'acquérir le sens complémentaire de la comparaison dans le temps, c'est-à-dire de l'évolution. Vraiment, la géographie ne se sépare pas de l'histoire.

La 3e année est consacrée à l'étude de vie économique dans le monde. Elle est, s'il se peut, encore plus intéressante pour le maître et les élèves. Pas plus que l'étude des grands pays (2e année) ou celle de la France (1re année) ne s'était réduite à une sèche nomenclature, il ne s'agit pas d'étudier successivement les différents articles d'une liste de denrées et de matières premières (blé, vin, café ; pétrole, houille, fer, cuivre...) ou de sources d'énergie, d'une manière énumérative et statistique. Il est fait appel à l'observation des conditions de vie actuelles : si le Japon va concurrencer bientôt et de nouveau Lyon et Milan sur les marchés de New Jersey, c'est qu'il produit à bon compte avec ses travailleurs sobres et résignés. Au contraire, la production de la soie en Vivarais s'est éteinte parce que le chemin de fer transporte tous les matins les jeunes travailleuses (ou au début

de chaque semaine) de la campagne vers les grandes villes où le salaire est meilleur et où l'on s'ennuie moins.

La géographie économique, amorcée au cours des deux premières années, s'appuie sur les connaissances assimilées antérieurement et les enrichit. Elle les « rafraîchit » par le jeu de ses « pourquoi ? » et de ses « comment ? » : la Chine produit moins de soie, selon de bons auteurs, en même temps que le bouddhisme a étendu son influence protectrice jusqu'à l'humble ver à soie ; le journal américain de 100 pages contribue à dévorer la forêt canadienne ; le beau feutre autrichien et le chapeau « taupé » des Montagnards du Lyonnais s'expliquent par la présence de lapins de garenne ou l'élevage du lapin domestique en région de petite culture ; les conserves d'escargots de Strasbourg s'approvisionnent au pays des « escargotières » préhistoriques, l'Afrique du Nord, puis selon la saison en Allemagne, en Tchécoslovaquie, en Alsace même (vignoble). Sur des connaissances ou des observations aussi modestes que celles-ci, la leçon de géographie se fonde pour dégager de grandes idées mettant en valeur le rôle des échanges, la rapidité toute moderne de circulation des produits et la solidarité économique mondiale.

Le travailleur ainsi formé s'intègre au « peuple entier des travailleurs » (1), « constructeurs de cités et cultivateurs de terre ». L'histoire et la géographie apprennent à ceux qui font vivre le monde le sens de la fraternité. Elles sont une morale.

Mais il est certain que rien ne remplace l'expérience

(1) M. Martinet, *Les temps maudits* (poèmes), p. 8-9.

du voyage pour la connaissance du pays ou d'autres pays. Le compagnon du tour de France connaissait au moins les villes et sites principaux de France, les régions les plus caractéristiques au point de vue de sa profession. On les imagine aisément quand on lit sur les belles pierres appareillées du Pont du Gard, couleur jaune de chrome, leurs signatures symboliques. A défaut de voyages, la correspondance scolaire apporte quelques échos de la vie locale dans une ou plusieurs régions ; elle précise ou corrige la sécheresse incomplète et souvent approximative des manuels. Enfin, si la coopérative de l'école « marche bien » — pour cela, il suffit que les maîtres veuillent s'en donner la peine — on trouvera bien les quelques milliers de francs à ajouter au produit d'une fête ou d'une exposition de travaux d'élèves pour organiser un voyage en fin d'année. Ce profitable voyage peut être fort économique si l'on s'entend avec les C. d'A. ou C. T. de la région visitée afin d'y trouver à bon compte le gîte et le couvert. Au point de vue professionnel de tels voyages sont éducatifs. L'outillage conserve souvent en France un caractère régional. Avec le voyage en groupe, c'est encore une fois l'enseignement tout entier qui s'en va à la rencontre de la vie.

C) L'enseignement des langues vivantes

La vie n'a pas de frontières. Ces limites provisoires ne suffisent pas à empêcher les inventions et découvertes de se transmettre. Nos élèves doivent être convaincus qu'aucune des grandes découvertes n'a pu se faire sans requérir plus ou moins la contribution

de travaux étrangers. Très simplement, il y a le plus grand intérêt pour nos techniciens à s'informer de ce qui se passe dans leur domaine ailleurs que dans leur propre pays. Il est bon que les meilleurs d'entre eux sachent tirer profit d'une revue industrielle, d'un ouvrage technique, d'un simple catalogue provenant d'un pays étranger. Ce supplément possible d'information technique qu'ils y trouveront justifie l'étude d'une langue étrangère au C. T. et à l'É. N. P. Malheureusement, les C. d'A. n'ont pas les moyens de donner cet enseignement qui doit « collaborer, en harmonie avec les autres disciplines : 1° A la formation professionnelle ; 2° A la formation intellectuelle des élèves » (1). Les programmes des É. N. P. ont donc grandement raison de demander qu'une langue vivante soit enseignée à partir de la vie du peuple étranger, que cette étude ne soit pas formelle, mais rattachée à la langue usuelle comme à la langue de la profession. Ici réapparaît la nécessité pour le professeur d'enseignement général d'une compétence technique. Comment pourrait-il utiliser, en employant la méthode directe, un vocabulaire technique sans connaître l'emploi, la fonction des choses que les mots désignent ?

Le manuel de langue vivante est conçu d'une façon différente de ce qu'elle est dans les autres ordres d'enseignement. S'il n'en existe pas, le professeur fait son cours en s'appuyant sur quelque livre de technologie ou de pédagogie professionnelle écrit dans la langue qu'il enseigne.

Malgré l'importance de ce caractère technique,

(1) *Programmes des É. N. P., sections littéraires*, p. 34.

l'étude de la langue ne la réduit pas au rôle de simple véhicule de techniques de fabrication. L'initiation à la littérature étrangère, à sa pensée, peut être conduite en même temps, sans compter l'évocation pittoresque et descriptive de la vie sociale actuelle.

Aux exercices traditionnels indispensables de version et de thème s'ajoutent des rédactions portant sur des exercices pratiques de correspondance que le professeur s'efforce de rendre « réels » : tel organe de machine étrangère exigeant son remplacement ou sa réparation, c'est la classe qui rédige la lettre à l'usine qui l'a fabriquée, comme c'est à elle de demander la notice d'entretien et de la traduire.

Une place importante est faite à l'analyse de textes technologiques, ou économiques... On retrouve ici un aspect de cet enseignement très proche de la lecture expliquée dans l'enseignement du français. Si l'on se rappelle encore que manque souvent au technicien l'aisance de l'expression, on voit assez que l'étude d'une langue vivante vient au secours de l'étude de la langue maternelle. Les élèves sont invités à exposer d'une façon « simple et correcte » les idées principales d'un texte traduit. L'enseignement d'une langue vivante apprend à penser et met en évidence le génie propre de la langue maternelle qu'en ce sens il cultive.

Sans vouloir être trop ambitieux, peut-être peut-on formuler le vœu que l'étude d'une langue vivante soit conduite avec assez de persévérance pour que l'élève soit mis à même de la parler telle qu'on la parle, en 1950, dans le pays considéré. Parmi les élèves d'É. N. P., nombreux sont ceux qui deviendront des techniciens de valeur. D'autres seront ingé-

nieurs. Serait-il vraiment impossible d'organiser pour eux des voyages à l'étranger, peut-être des stages ? Leurs maîtres les y conduiraient, certains y séjourneraient qui y trouveraient profit.

Ce caractère concret et vivant des divers enseignements littéraires se retrouve dans les disciplines scientifiques et mathématiques.

2° L'enseignement général « scientifique » à l'école technique

A) La physique et la chimie

Pour que l'enseignement des sciences soit concret, on admet partout que ce caractère ne peut lui être imprimé que par l'emploi constant de la méthode expérimentale. C'est justement la difficulté de l'expérimentation qui amène trop de professeurs compétents à se spécialiser dans les mathématiques. Les cours y sont illustrés et présentés plus facilement avec l'aide commode du tableau noir. Il faut le regretter et peut-être réagir contre cette tendance en rendant plus aisée la tâche du professeur de sciences qui doit avoir à sa disposition un laboratoire bien installé. S'il est aidé par un préparateur, quand cela est possible, il pourra rester le professeur de mathématiques de ses élèves.

Tous les programmes rappellent avec raison que le but de l'enseignement de la physique, de la chimie et de la mécanique, avec leurs compléments d'électricité industrielle, est de faire acquérir par les élèves « les connaissances générales indispensables à la compréhension des phénomènes scientifiques qui pé-

nètrent de plus en plus la pratique industrielle et la vie courante » (1), ce qui revient à dire que les élèves doivent être mis à même d'observer les faits physiques — au sens large — de mesurer ce qui peut l'être, de comparer et enfin en induire les lois qui les régissent.

Si l'adolescence est bien la période de la vie où, progressivement, l'être devient de plus en plus capable d'abstraire et d'établir des relations, cet enseignement vise encore plus qu'un autre à « donner la notion de loi, de formule traduisant une loi ». Cette tendance, qui se marque dès la 1re année, devient directrice en 3e année. Les lois tirées de l'expérience concrète retournent à la vie par le truchement des sciences appliquées industrielles. Ce sont elles qui résolvent les problèmes pratiques posés par l'atelier de l'école comme par la grande usine. Toute notion nouvelle fondée sur l'expérience retrouve donc naturellement le chemin de l'expérience, vécue celle-ci, « erlebnis » du jeune ouvrier. L'utilité de la connaissance n'a ainsi plus besoin d'être démontrée préalablement. L'enseignement se justifie par son insertion immédiate dans la vie pratique et professionnelle.

Puisqu'il veut aller à l'essentiel, le maître se livre à un effort constant de réflexion en vue de ne retenir que les caractères remarquables des phénomènes principaux (2). Il s'agit de ceux qui sont susceptibles d'observation par les « expériences, objet principal

(1) *Prog. C. d'A.*, p. 1, 2.

(2) « Enseigner, c'est choisir. Il faut choisir l'essentiel », *Prog. É. N. P.*, p. 23.

de la leçon » (1), c'est-à-dire les plus connus dans la vie journalière de l'élève. Autrement dit, « pour faire comprendre, il faut simplifier et sérier les difficultés » (2).

Plus le programme se trouve réduit, plus le caractère concret de l'enseignement est aisé à maintenir, à condition que le professeur ne commence pas la mise en train de son expérience au moment de l'arrivée des élèves en cours (3). La simplification de la matière d'enseignement entraîne la diminution du nombre des expériences, mais garantit précisément leur portée éducative. Elles n'amusent pas les yeux en piquant agréablement la curiosité, à la façon de la « physique » des prestidigitateurs. Elles intéressent, sont convaincantes et font réfléchir. C'est là justement que réside leur difficulté. Elles ne réussissent peut-être pas toujours, puisqu'il est rarement possible d'isoler le phénomène principal — objet d'étude — des phénomènes « secondaires ». Il n'est pas de machine susceptible de prouver les lois de la chute des corps, absolument, puisqu'aucune ne peut supprimer les forces de frottement. Même les expériences manquées peuvent être riches d'enseignement à condition que le maître ne fasse pas de la réussite une affaire d'amour-propre.

Cependant, il vaut mieux, au début, ne point trop compliquer et trouver ce que l'on attendait : une cer-

(1) *Prog. É. N. P.*

(2) L. Charrin, Réflexions sur la pédagogie des sciences, *T. A. S.*, mars 1948, p. 5.

(3) Le service hebdomadaire fixé à vingt-cinq heures pour les professeurs d'enseignement général dans les C. d'A. est beaucoup trop lourd.

taine dextérité, une mise au point préalable, garantissent contre les aléas de l'expérience improvisée. Certes, le jeune professeur est plus riche de bonne volonté que d'habileté et aussi de matériel. Dans les C. d'A. en particulier, qui n'ont que quelques années d'existence, les cabinets de physique, les laboratoires de chimie, les salles de manipulation sont souvent absents. Mais les écoles techniques possèdent un atelier où l'on peut fabriquer du matériel d'enseignement et de nombreux appareils introuvables dans le commerce ou vendus à des prix prohibitifs. Dans son effort d'ingéniosité, le professeur est secondé par ses propres élèves et aidé par les conseils pratiques du professeur technique avec qui il noue une collaboration confiante et efficace. De nombreux dispositifs permanents sont mis au point et du temps gagné pour la préparation des leçons des années suivantes. Dans un C. d'A. on peut voir, par exemple, un rhéostat électrique, entre autres appareils, construit avec du matériel récupéré et les moyens du bord. Le perfectionnement de ces appareils, à la lumière de l'expérience, assure leur valeur instrumentale.

Les appareils préparés en commun sont utilisés de même. La classe peut être divisée en groupes de travail. Les incidents qui surgissent justifient l'intervention du maître qui contrôle et rectifie. Quand il opère seul, son calme, sa probité en imposent à une classe disposée de telle manière que chacun voit bien tout ce qui se passe.

Les élèves, ainsi occupés, n'ont guère le temps de recopier. En ont-ils grand besoin ? Qu'ils notent rapidement — avec l'aide du maître les schémas,

qu'ils emploient — rarement — une sténographie conventionnelle, l'essentiel est qu'ils sachent s'y retrouver et se relire. Il n'y a aucune raison de les encourager à perdre leur temps en faisant semblant de travailler. Un cahier n'est ni une œuvre d'art ni un torchon. Il est un instrument dont le mérite principal est la clarté dans la présentation des renseignements utiles. Il est le substitut ou le complément du livre. Les schémas figuratifs qu'il reproduit rappellent le mieux possible les expériences faites. Ils utilisent les conventions normalisées du dessin industriel et se transforment, par une simplification progressive en schémas symboliques abstraits et généraux.

Le cahier peut emprunter son illustration à l'actualité : le tricentenaire de l'expérience du Puy-de-Dôme et de la tour Saint-Jacques, le centenaire de (Gay-Lussac), la mort de Gay-Lussac ont fait en 1950 l'objet de publications dans la presse. Des photographies ont montré le baromètre à eau installé au Palais de la Découverte. D'émouvants souvenirs ont été rappelés. Ainsi, une idée est donnée, du point de vue historique, de la constitution des acquisitions scientifiques.

Ce point de vue historique est en accord avec la recherche des notions essentielles retenues dans l'effort de limitation des programmes. Il s'inspire du même principe : ne conserver que ce « qui est indispensable à la compréhension d'un fait important par lui-même ou par ses conséquences directes » (1) ;

(1) R. Pret, Quelques conseils relatifs à l'enseignement des sciences, *Technique, art, science*, nov. 1946, p. 21.

c'est assez dire qu'il ne s'agit point d'embarrasser le cours d'un fatras de connaissances et d'expériences désuètes, mais au contraire de trier les matériaux. Est-il nécessaire de rappeler que, pour opérer ce choix, le maître doit dominer son enseignement, le penser à un autre niveau ?

Quant au professeur de mathématiques, il ne se fera pas faute — dans le cas regrettable où il n'enseigne pas également les sciences — d'aider son collègue par le « choix d'exercices numériques comportant des données soigneusement vérifiées et concernant des cas réels empruntés à la vie professionnelle actuelle » (1)... « choisis judicieusement dans le domaine industriel et dans celui de la profession ». De même que le fait industriel, souvent trop compliqué, est remplacé par une expérience simple, il n'est pas toujours possible de donner une application d'ordre industriel à la leçon de sciences. La leçon se fonde sur le « concret simple » et donne une idée simplifiée des applications. De toutes façons, les mesures prises au cours de la leçon expérimentale aident à comprendre la réalité. Les lois traduites en formules permettent de retrouver cette réalité en résolvant les problèmes de tous ordres qu'elle pose au logis familial ou à l'atelier. C'est en particulier, l'électricité et ses lois qui est l'occasion d'exercices mettant en jeu les grandeurs directement ou inversement proportionnelles. Ainsi, le sens du rapport, dont on s'accorde à reconnaître la haute valeur formatrice, est saisi d'une façon concrète. Le sens de la réversibilité des termes des opérations, aussi bien en physique qu'en

(1) *Programmes des Écoles pratiques d'industrie*, p. 34.

chimie ou en mécanique, naît de la manipulation effective. L'exercice prend tout son sens : il exerce une pensée qui se dégage progressivement de l'expérience. A la limite, il peut être purement formel, gymnastique intellectuelle d'un esprit rendu disponible par l'entraînement à l'abstraction. Naturellement, ce degré ne sera atteint que par les meilleurs élèves et surtout par ceux des C. T. et des É. N. P.

Au C. d'A., et surtout en 1re année, les exercices sont pratiques : le chauffage du fer à repasser, sa réparation, la boîte de fusibles, le compteur électrique, le moteur de la machine à coudre, celui de la dégauchisseuse, fournissent à la fois un matériel d'expérience et une occasion d'exercices : petits problèmes théoriques à résoudre, réparations à effectuer.

Mais c'est sans doute par la *mécanique* que le rapport des sciences et des mathématiques est rendu évident. En somme, il a fallu attendre que les élèves aient acquis « en arithmétique, algèbre et en géométrie, des connaissances suffisantes... C'est que les mathématiques sont l'outil indispensable pour déduire des lois établies par l'expérience les connaissances qui en découlent ». A l'É. N. P., elle requiert pour certaines questions l'étude des dérivées et des connaissances trigonométriques. Au C. d'A. et au C. T., le plus souvent, il suffit d'une bonne pratique du calcul arithmétique, des « 4 règles », des fractions et surtout des rapports et proportions. D'ailleurs de nombreux problèmes se sont posés à l'atelier et il a bien fallu les résoudre pratiquement : déterminer les vitesses de coupe des machines-outils, les vitesses angulaires pour apprendre à se servir au moins empiriquement d'un tour avec sa boîte à vitesses, ou d'un jeu de

poulies quelconque. L'étude des roues de friction, des roues dentées, des poulies, qui ressortit à la mécanique, conduit justement à des problèmes déjà abordés. Au professeur de se renseigner auprès de son collègue à l'atelier et de connaître la spécialité professionnelle de chacun de ses élèves. On ne doit plus rencontrer de professeur technique qui puisse se plaindre de ce que trop d'élèves ne sachent pas théoriquement ce qu'est un cheval-vapeur alors qu'ils travaillent sur une machine dont ils éprouvent journellement la puissance.

Cet enseignement de la mécanique, « résolument expérimental » lui aussi, amène à préciser le sens technique des mots qu'il emploie : telles sont les notions de masse, de poids, de puissance, de travail. Et ces mots ne sont pas que des mots puisque l'atelier fournit le « laboratoire » par excellence de la mécanique. L'observation des éléments de mécanismes simples, en mouvement ou au repos, permet une analyse concrète de haute valeur. Leur remontage constitue, en sens inverse, une synthèse mécanique, donc simple. Là peut s'exercer le génie inventif de l'enfant : N'a-t-on pas travaillé à mettre au point un tour inventé par un élève ? Là peut se former ce sens pratique du technicien qui voit juste, apprécie exactement et rapidement et trouve la solution la plus simple. La recherche d'illustrations, d'applications technologiques conduit normalement, en effet, au développement de l'ingéniosité. « Existe-t-il une documentation plus intéressante que l'atelier pour l'élève habitué à voir ? » (1).

(1) *Programmes des Écoles pratiques d'industrie*, p. 30.

Cette tendance technologique ne doit pas déplacer le point de vue central de cette discipline qui est malgré tout théorique. Elle ménage simplement un système de connexions qui permet d'appuyer la mécanique théorique sur la mécanique industrielle, sur l'expérience et de faire bénéficier celle-ci de ses acquisitions.

On regrette quelquefois la trop grande ampleur des programmes, et le fait que les examens, au moins dans l'E. T. théorique, conduisent à un « bachottage » dont le nom rappelle justement qu'il est un baccalauréat technique, des concours d'entrée aux écoles d'A. et M., des diplômes d'É. N. P., des B. E. I., où il faut faire preuve de son savoir théorique. L'École Technique, en France, doit se rappeler que, pour un travailleur, le savoir-faire a bien autant d'importance que le savoir.

La pédagogie des sciences à l'École Technique s'appuie sur la psychologie de l'adolescent. — Les principes généraux d'une pédagogie des sciences étant posés, il est bon de rechercher comment ils peuvent s'appliquer à la physique, à la chimie, voire à l'hygiène qui fait intervenir des notions d'histoire naturelle (anatomie et physiologie humaine). Auparavant, il ne serait peut-être pas inutile de rappeler ce qui, de la psychologie de l'adolescent, conditionne un enseignement efficace des sciences et des mathématiques. Affirmer que l'enfance est tout entière une période d'acquisition et d'expérimentation (terminologie de Claparède et Bourjade), c'est dire au fond — d'une manière un peu finaliste — qu'elle a pour objet, au sens presque du mot en photographie, une *épreuve* du monde naturel. L'adolescence apparaît, elle, comme

une épreuve aussi, mais tirée du monde des idées et des sentiments. Les épreuves dépendent de plusieurs facteurs variables, en particulier du type individuel. Il s'ensuit nécessairement que les méthodes employées ne sauraient être systématisées. D'ailleurs, les diverses méthodes ne s'excluent pas. Au contraire, leur emploi éclectique permet de donner à chacun, au moins de temps en temps, ce qui lui convient. L'essentiel reste de suivre l'évolution qui, très nettement, marque le passage de la 1re année, vers 14 ans, à celles qui achèvent la scolarité du jeune travailleur vers 17-18 ans. C'est ainsi que, si un élève de 1re année peut être simplement convié à constater les rapports d'équivalence entre chaleur et travail, il se contente alors de mesurer cette équivalence par un simple changement d'unités. C'est plus tard, seulement, qu'il comprendra que tout changement physique de l'énergie met en question la nature de cette énergie, ce qui le conduira à poser à son maître des questions relatives à cette nature.

Quelle que soit la méthode retenue, elle doit mettre en évidence toute une zone commune de connaissances accessibles à toute la classe. Elle peut cependant comporter une frange moins lumineuse où s'aventurent curieusement les meilleurs esprits : les leçons de chimie sur « les éléments de la théorie atomique... permettront de pousser une pointe dans la connaissance de la constitution de la matière » (1). Le professeur retrouve alors la notion d'énergie à quoi l'enseignement de la physique l'avait conduit. Au-

(1) R. Pret, Réflexions sur l'enseignement de la chimie dans les C. d'A., *T. A. S.*, février 1949, p. 64.

jourd'hui, « lumière et matière ne s'opposent plus, et sont toutes deux des aspects particuliers de la notion d'énergie. La matière est susceptible de disparaître en donnant naissance à un rayonnement, et inversement la lumière peut se condenser en matière » (1). Les adolescents avides de savoir, les futurs travailleurs doivent, comme tout le monde, savoir quelque chose de l'atome et de la molécule. Sans vouloir ne rien dire de la pile de Volta, comment ne pas tenir compte du fait que la pile atomique intéresse davantage nos élèves ? On n'oublie pas, non plus, cette mystérieuse électronique dont les applications à la radio comme à la machine à calculer, à la détection électro-magnétique, comme à la trempe des aciers ou à l'étuvage des bois, à la machine à coudre haute-fréquence et enfin à l'usine sans personnel sont en train de révolutionner nos conditions matérielles de vie. Les adolescents sont très vivement intéressés par ces problèmes. Ils le sont peut-être plus que les adultes chez qui s'étiole souvent la volonté de percer les secrets du monde.

B) Les mathématiques

C'est également son caractère utilitaire, donc culturel, qui marque l'enseignement des mathématiques à l'École Technique, bien qu'il ne se borne pas à faire acquérir un « bagage » de connaissances aussi encyclopédiques que simplistes. D'abord, le professeur de math. se pose des problèmes, ce qui suppose

(1) C. Chaussin, Évolution des théories de la lumière, *T. A. S.*, novembre 1948, p. 45.

qu'il a au moins le sens de leur existence. Ce sens peut lui être venu par la réflexion sur la façon dont ils se sont posés au cours de l'évolution historique des sciences qui exigaient la pratique du calcul numérique en tant qu'auxiliaire de l'expérience.

Il en va de même en classe : « l'enseignement de l'arithmétique est un complément des études primaires. Il a pour but d'entraîner les élèves au calcul rapide et à la résolution des problèmes qu'ils rencontrent dans les cours techniques, dans l'exercice de leur profession et dans la pratique de la vie courante » (1). Il est donc « indispensable de s'assurer que les élèves connaissent parfaitement le mécanisme des opérations étudiées à l'école primaire » (2). Cette prévision, précise le même auteur, se fait naturellement à l'occasion des « problèmes simples que pose dès le début l'apprentissage, la réalisation des travaux de dessin et d'atelier ». Elle n'est donc pas seulement une énumération « de principes et de règles », mais un entraînement pratique et utile qui joue — même à ce modeste niveau — un rôle éducatif important en contribuant à la formation du raisonnement. Faut-il rappeler, avec J. Bourjade, qu'ainsi s'achève la substitution des jugements de relation aux jugements prédicatifs ? L'arithmétique permet de penser les expériences et manipulations réelles qui comportent toujours 2 sens complémentaires : addition et soustraction, multiplication et division, nombres entiers et nombres fractionnaires. La prise de conscience d'une opération effective d'abord, arith-

(1) *Programmes des écoles pratiques*, p. 19.
(2) *Programmes des C. d'A.-mat.* p. 5.

métique ensuite, transpose sur le plan de la « pensée abstraite des processus complémentaires... qui acquièrent ainsi ce caractère d'absolue pureté relationnelle et d'absolue rigueur méthodologique » (1).

Cette si modeste révision de notions primaires peut donc, si elle est bien faite, préparer le passage de l'observation concrète à l'abstraction logique dont on a vu qu'il conditionnait tout l'enseignement scientifique. Le caractère résolument concret et expérimental de l'étude de l'arithmétique conditionne la compréhension ultérieure du langage symbolique de l'algèbre et de la géométrie qui reste longtemps pour lui une discipline de mesure et de vérification. Le terme d'algèbre est absent des programmes des C. d'A. ; sans le mot, tout problème d'arithmétique, généralisé dans sa méthode de résolution, n'est-il pas un problème d'algèbre ? C'est au maître de savoir faire la preuve de son habileté et de sa souplesse. La tâche du professeur d'É. N. P. est en ce sens incomparablement plus facile, même s'il doit poursuivre son effort jusqu'à l'étude des équations irrationnelles et des dérivés de fonctions.

Mais c'est peut-être au C. d'A. qu'il est le plus intéressant de rechercher comment aider l'élève à s'appuyer sur les vérités mathématiques de fait, sur la réalité avant d'espérer les lui voir démontrer rigoureusement.

Au niveau des C. d'A., comme dans les deux premières années de C. T. ou d'É. N. P., les mathématiques apparaissent dans la perspective du passage de la

(1) J. Bourjade, *La structure mentale de l'enfant* (Conf., I, 1942, p. 25).

phase expérimentale à la phase déductive. Toute la difficulté réside en fait dans l'opération de cette transition. Sans doute y a-t-il, à ce sujet, une tendance exagérée des maîtres à croire que le raisonnement déductif correspond à une fonction primitive de la pensée de nos apprentis alors qu'il s'agit justement de faire naître ce pouvoir. L'erreur de certains maîtres s'explique par une illusion d'adulte cultivé. Pour exercer une fonction, il est normal de susciter le besoin qu'elle satisfait et, comme le dit Rousseau, de « discerner ce qui est utile et ce qui ne l'est pas », « d'user de beaucoup de ménagement et d'art pour le mener aux études spéculatives » (1). En d'autres termes, le sens de l'utilité de la démonstration n'est point inné. De nombreux élèves de 1re année ont constaté que la somme des 3 angles d'un triangle est égale à 2 droits. La connaissance empirique, résultant d'exercices d'atelier ou de dessin, leur a donné une certitude implicite d'évidence. Dans ces conditions, la démonstration reprise brutalement en classe risque de leur apparaître comme une « vaine logomachie », selon l'expression d'H. Poincaré. C'est pourquoi il convient moins d'insister, tout de suite, sur la démonstration géométrique que d'en montrer les applications au quadrilatère décomposable en 2 triangles. La déduction est ici plus simple, immédiatement sensible, sans grand effort d'imagination. Ainsi, peut-on ajouter 1 triangle, 2 triangles, ainsi de suite. L'apprenti trouve facilement par une généralisation encore tangible le moyen de suivre, pas à pas, une méthode. Quand le polygone de n côtés ne peut plus être repré-

(1) J.-J. Rousseau, *Émile*, liv. III, édit., Flammarion, p. 172.

senté par une figure, ni imaginé mentalement, alors la généralisation abstraite intervient. Sa puissance est éprouvée et l'enfant comprend que cette « méthode épargne l'esprit et l'imagination dont il faut surtout ménager l'usage » (1). Incontestablement, la généralisation plaît parce qu'elle répond à l'instinct créateur d'une pensée qui se donne un instrument de recherche. En constatant que ce qui a été fait une fois peut être indéfiniment recommencé, l'enfant effectue une démarche qui correspond à une phase historique de la pensée observée par les philosophes milésiens. Anaximandre admet l'existence d'une substance primitive du monde formé par l'infini ; peut-être convient-il d'y voir, non une tentative d'explication de la matière des choses, mais bien de la manière d'agir sur les choses. La règle de l'ouvrier reportée, comme l'épaisseur du pouce, ou la longueur du pied, de la coudée ajoutées à elles-mêmes, conduisent à penser que ce qui a été fait une fois peut être refait sans fin, valablement. La loi de récurrence est incluse dans ces pratiques. Le geste de l'ouvrier a engendré l'idée géométrique de ligne droite comme celle de mesure d'une grandeur prétendument continue. De même, le déplacement d'une raclette sur un tas de sable engendre la notion de plan. Les purs concepts mathématiques ont d'humbles origines. Est-il raisonnable d'espérer se passer de la pratique manuelle dans l'enseignement des mathématiques ?

D'ailleurs, l'élève n'est nullement enfermé dans cette pratique. Ainsi, une réflexion bien conduite sur une simple inégalité permet le passage à la notion

(1) Leibnitz, cité par R. Taton, *Histoire du calcul* (p. 91).

d'infini, à l'idée de limite. L'élève est donc appelé très tôt, occasionnellement, à entrevoir la nature vraie des mathématiques.

La démonstration. — On tend donc en mathématiques à la « faire reposer pour les commençants sur la pratique et l'intuition et non plus sur la méthode euclidienne dont ils sont incapables de comprendre l'utilité » (1). Ainsi sont éliminés de nombreux théorèmes reconnus trop difficiles. Il reste cependant les plus connus qui sont d'ailleurs les plus utiles. « Il faut en imaginer la démonstration, c'est-à-dire trouver de quelle proposition déjà sue celle-ci doit être une conséquence, et, de toutes les conséquences qu'on peut tirer de cette même proposition, choisir précisément celle dont il s'agit. (2) » La démonstration du théorème de Pythagore, que ce soit par le « Pont-aux-Anes » (application des aires) ou par addition des côtés moyens proportionnels entre l'hypoténuse entière et leur projection sur l'hypoténuse, en fournit un exemple classique. L'une et l'autre, et la première plus que la seconde, exigent au moins un effort de mémoire. L'enfant peut-il trouver seul qu'il doit abaisser une perpendiculaire du sommet de l'angle droit sur l'hypoténuse ? Peut-il déterminer les triangles dont l'égalité fera apparaître celle des aires de rectangles dont la somme constitue le carré construit sur l'hypoténuse ? L'élève ne peut que répéter et comprendre ce qu'il répète, et ce n'est point si mal

(1) HADAMARD, *Leçons de géométrie*, Préface, 2e édit. Cité par LABARTHE, L'enseignement de la géométrie, *T. A. S.*, avril 1947 p. 44.

(2) ROUSSEAU, *Émile*, liv. II, p. 172.

puisque le raisonnement est alors reproduit en bonne forme. Une démonstration est donc d'autant plus difficile qu'elle requiert un plus grand nombre de propriétés à mettre successivement en évidence. Le fait de les avoir toutes présentes à l'esprit et dans l'ordre exige une force certaine. Nos élèves l'ont-ils tous ?

On a proposé pour eux (M. Abbès ; *T. A. S.*, nov. 1946) une démonstration faisant appel à une construction plus simple, plus proche du découpage et qui ne soit pas une vérification. Son mérite est d'autant plus grand qu'elle met en évidence, sous une forme concrète, l'égalité remarquable : $(a + b)^2 = a^2 + 2\ ab + b^2$.

Il semble bien que la démonstration ne se prête guère à aider l'élève à passer du concret à l'abstrait. Un pédagogue contemporain (1) a voulu distinguer avec précision 4 stades dans le développement du raisonnement mathématique de l'adolescent : le premier, caractérisé par « l'absence de loi de composition » (la résolution d'une équation est impossible), le deuxième, marqué par « la composition opératoire » (opérations concrètes et comprises dans leur succession), le troisième avec « composition logique d'opérations » et enfin le quatrième « des solutions formelles » où l'adolescent est capable d'un raisonnement entièrement abstrait. Faut-il tant préciser ? Ne vaut-il pas mieux rappeler tout simplement qu'avant de faire démontrer rigoureusement il faut initier les jeunes aux procédés mathématiques et ne point vouloir sauter le stade où les mathématiques doivent

(1) *Le raisonnement mathématique chez l'adolescent* (L. Johannot).

parler aux yeux et permettre des exercices graphiques, des constructions nombreuses avec la règle, le décimètre et le compas. « L'art consiste justement à faire déduire non des constatations mais des principes qui en résultent par généralisation des propriétés nouvelles (1). »

En général, ces exercices ont pour but de résoudre d'une façon déjà symbolique les problèmes posés, avant que la pensée ne soit capable de trouver la méthode de résolution abstraite. Leur réussite aisée entretient le désir d'en continuer l'étude ; elle donne le goût des mathématiques sans fausser le raisonnement. Il arrive en effet un moment où l'élève voit dans un théorème la conséquence d'un autre parfaitement compris ou d'un axiome connu. Les maillons de la chaîne déductive se précisent dans son esprit en même temps qu'ils s'insèrent dans une perspective plus large. Le maître ne peut naturellement pas transmettre telle quelle cette perspective : il se contente par le choix intelligent des démonstrations retenues de donner les matériaux qui permettront à l'élève d'organiser ses connaissances. Ainsi, toute leçon, toute progression de leçons, se trouvent conçues de telle façon qu'au cas d'études ultérieures les cadres soient en place.

Les applications des mathématiques à l'École Technique. — Au C. d'A., le professeur reste d'ambitions très modestes. « Trop de professeurs, poursuivant peut-être inconsciemment on ne sais quelle assimilation avec les Collèges techniques, enseignent une géo-

(1) R. Oriol, Réflexions sur l'enseignement des mathématiques dans les C. d'A., *T. A. S.*, oct. 1949.

métrie trop ordonnée et interprètent mal le désir exprimé par les programmes qui est de montrer aux élèves comment on établit une propriété par la voie du raisonnement. » Il n'est pas question de justifier tout de suite par la voie de la démonstration les tracés qu'ils font constamment en dessin et à l'atelier sans histoire.

Il est certes important de former le raisonnement de l'apprenti ; il ne faut pas, cependant, que ce souci empiète sur le temps réservé aux applications pratiques. Le maître a suffisamment de peine à faire appliquer les formules qu'il a établies et le temps gagné par une étude plus rapide de certains points surchargés de développements traditionnels, dans l'E. T. du second degré — et ailleurs — peut être utilisé à la pratique du calcul mathématique ! Savoir résoudre rapidement tout problème du second degré est aussi important que d'étudier à longueur de mois le trinôme du second degré. Il ne suffit pas de connaître une formule de résolution pour savoir l'appliquer. Un problème géométrique, simple, posé sous sa forme générale est souvent difficile. Le maître dessine alors une figure du problème résolu, au tableau, avec indication des données cotées. L'élève n'a plus pour tâche que de reproduire la figure et d'en expliquer les constructions. Il est d'ailleurs difficile de poser toujours des problèmes empruntés à la vie professionnelle. « Mais quand se présente une application pratique, qu'elle soit vraiment pratique, qu'il ne s'agisse pas d'un problème quelconque habillé en bleus d'atelier et dont sourirait un technicien (1). »

(1) M. Foussat, Réflexions sur l'enseignement des mathématiques, *T. A. S.*, II, 1947, p. 48.

Il existe de ces « vrais problèmes ». Pour débillarder un pied galbé en menuiserie, comme pour calculer le diamètre de tournage d'une pièce dont une extrémité comportera, par exemple, un carré de manœuvre, il faut savoir appliquer à ce cas particulier le calcul de la diagonale du carré connaissant son côté. De même, l'utilisation des grandeurs proportionnelles a déjà été rappelée pour les calculs auxquels donnent lieu trains d'engrenages et poulies. Pour les forgerons, le volume des pièces et leur poids poseront des problèmes réellement pratiques puisqu'ils doivent utiliser, pour exécuter leurs pièces, une quantité de fer exprimée en poids.

La menuiserie à fausses coupes applique constamment la géométrie descriptive. Il n'est pas difficile de montrer la supériorité d'une construction régulière sur les tours de métier empiriques et approximatifs. Les coupes obliques dans un seul plan (« onglets »), les débits et corroyages obliques dans deux plans (« arêtiers »), les courbes géométriques de certains coffrages fournissent un champ d'application aussi intéressant qu'utile. Ces tracés professionnels résolvent autant de problèmes géométriques que leur exécution pose de questions au sujet du volume de matériaux employés, des prix d'achat de bois brut ou délignés, des prix de revient, etc.

Les métaux oxydables permettent de rechercher avec précision le coût des peintures de protection. La trigonométrie n'est pas plus gratuite pour un tourneur sur métaux qu'elle ne le fût pour ses découvreurs.

Mais pour que l'apprenti réussisse dans l'application de ses connaissances mathématiques, il convient

de l'aider à analyser les difficultés du problème en vue de les diviser. Comme dans la démonstration, il opère pas à pas. Puis les problèmes sont énoncés d'une façon plus vague, plus éloignée de la forme classique, mais qui se rapproche ainsi de plus en plus à ceux que pose la réalité... qui ne parle pas.

Conclusion. — En résumé, les leçons de mathématiques marquent le passage d'une phase de constatation, d'abord à une phase de vérification accompagnée de généralisation et enfin à une phase déductive établie par un raisonnement de valeur universelle. Elles sont délibérément orientées vers la pratique industrielle et professionnelle. Elles ne retiennent des démonstrations traditionnelles que celles qui sont à la fois les plus importantes par leurs applications et par l'entraînement auquel elles soumettent le raisonnement, la mémoire et l'imagination. C'est en 2e année que se fait la transition pour les élèves les mieux doués. Toujours, le sens pratique de l'apprenti se trouve exercé. Il est également fait appel à l'intuition qui « a ses racines dans les sens et l'imagination. L'intuition est l'appréhension d'un objet par les yeux, c'est un instrument de découverte... Dans notre enseignement, nous retiendrons quelque chose de la méthode des Hindous qui se contentent, pour une démonstration, du mot « vois ! » placé au-dessous d'une figure » (1). Dès que la pratique et l'intuition ont saisi un rapport, l'élève est appelé à l'exprimer dans une langue claire. L'arsenal des conjonctions est employé avec rigueur ; les catégories

(1) *Étude documentaire des stagiaires de l'É. N. N. A. de Strasbourg* (p. 2).

grammaticales de ces mots correspondent aux catégories de l'esprit. L'enseignement des mathématiques est pratique et éducatif.

Les disciplines scientifiques et mathématiques sont intimement liées avec les 3 enseignements essentiels dans les écoles techniques, c'est-à-dire ceux du dessin industriel, de la technologie et de la profession.

3° Les enseignements industriels

A) Une discipline instrumentale semi-théorique : le dessin dans l'E. T.

Avec le dessin, on rencontre pour la première fois une discipline dont la connaissance au moins rudimentaire conditionne directement l'exercice de la profession industrielle véritable avec les notions élémentaires de technologie qui l'accompagnent nécessairement.

D'autre part, il faut remarquer que la connaissance du dessin correspond elle-même à une spécialisation professionnelle, moyen valable de gagner sa vie.

Le dessin industriel est une langue universelle, intermédiaire entre la pensée abstraite et l'action réelle. Elle est figuration d'une volonté de création et représentation de l'objet de cette création. Elle est à mi-chemin du désir de l'objet et de l'objet proprement dit. Tout dessin emprunte à un système conventionnel l'organisation de signes symboliques. Il tient lieu de ce qui n'est pas encore en possession de l'être et remplace en représentant. Mais aussi, il est, en lui-même, expression sensible indispensable à l'appropriation ou à la fabrication. En ce sens, le

dessin rupestre a la même signification qu'un dessin industriel. Quand l'expression sensible graphique n'a plus pour fonction que de représenter et devient purement désintéressée, elle ressortit à l'art. Quand, au contraire, elle est l'intermédiaire nécessaire entre la conception d'un objet utile et son obtention, l'intérêt se déplace du dessin lui-même vers le résultat du travail qu'il dirige et le dessin devient dessin industriel, ou technique ou architectural, ou d'ameublement, peu importe. Des raisons d'économie ont conduit à réglementer tout le symbolisme du dessin industriel, comme les dimensions et formes des organes d'assemblage (boulons-rivets) ou même d'organes évolués (fenêtres de bâtiment...). Il s'est « normalisé » et a perdu de ce fait son caractère représentatif. Il est devenu tracé d'une épure abstraite, semée de signes et de simplifications conventionnelles. Il n'a conservé de caractère artistique qu'en architecture. Au contraire, la fin utilitaire du dessin industriel a dévoré tout le côté esthétique. Il faut s'intéresser à certaines techniques qui ont permis un maintien relatif de l'ornement pour retrouver dans leur représentation graphique quelque valeur artistique : serrurerie, ameublement. Le dessinateur « ensemblier décorateur » est, lui, presque un artiste. Ne doit-il pas d'ailleurs, comme le dessinateur d'architecture, représenter pour des profanes qui ont simplement leurs yeux pour voir, pour des non-inités à la langue des normes, ce qui sera et qui doit déjà leur plaire, *en soi*, les combler à la façon d'une œuvre d'art.

Un « bleu » de machine ne veut que dire aux exécutants avec clarté, précision, et complètement,

ce qu'il convient de faire dans un langage convenu. Il est un ordre d'exécution.

Les programmes des C. d'A. réagissent contre ce qu'aurait de trop étroitement utilitaire la seule étude du dessin industriel en insérant tout au long du programme de 1re année une série de leçons sur les ornements. Dans les E. N. P., deux heures par semaine sont consacrées à l'étude du dessin d'art appliqué, durant les quatre années d'études normales, sous la direction d'un professeur spécialisé.

But du dessin. — La connaissance du dessin est indispensable à tous les techniciens, mais elle a ses degrés qui correspondent aux diverses fonctions industrielles.

L'ouvrier qualifié doit, avant tout, savoir lire le dessin de la pièce à exécuter, telle quelle, sans y modifier quoi que ce soit. Il comprend les normes, schémas, symboles et se représente mentalement les formes indiquées par les projections.

Le technicien des machines (régleur, outilleur, monteur, etc.) comprend non seulement les dessins de fabrication mais aussi ceux représentant les organismes compliqués des machines dont il assure la mise en route, ou la mise en place, le réglage et l'entretien.

Le technicien du bureau de fabrications exécute les croquis, schémas et dessins d'outillage et d'appareillage nécessaires à la fabrication (porte-pièces, outils et porte-outils). Il doit savoir lire les dessins préparés par le bureau des études et *imaginer*, en faisant preuve de discernement et d'ingéniosité, les moyens à employer pour la réalisation du travail. Il est un dessinateur professionnel, en contact avec

l'atelier et dont il assure la liaison avec le bureau des études, cerveau de l'entreprise.

Le technicien du bureau des études est également un dessinateur professionnel. Il exécute des dessins de détails ou d'ensembles en traduisant en langage graphique les concepts techniques des ingénieurs de bureau d'études. Il comprend les croquis par quoi ces derniers expriment ce qu'ils projettent de faire fabriquer. Il détermine la forme et la dimension des divers organes après avoir effectué les calculs cinématiques, trigonométriques ou de résistance des matériaux nécessaires. Dessinateurs-projeteurs, dessinateurs d'exécution et dessinateurs-détaillants désignent les spécialisations à quoi peut conduire la division du travail, en fonction des compétences, au bureau d'études.

En résumé, le technicien exécutant doit surtout savoir comprendre et lire un dessin ; le technicien des cadres supérieurs conçoit et s'exprime en « projets » sous forme de croquis ; le dessinateur professionnel donne à ces croquis une forme étudiée et lisible en clair.

Le dessin a donc pour fin d'adapter tout technicien à l'atelier. Il est intimement lié à la connaissance pratique du métier aussi bien qu'à la science théorique de la profession ou technologie. Mais cette adaptation comporte divers degrés, de la simple lecture d'un « bleu » à la conception inventive en passant par « l'exécution des dessins destinés à commander et guider les fabrications » (*Progr. des E. P. I.*, p. 56). Ainsi le dessin industriel véhicule une pensée technique que chacun doit comprendre et, dans une certaine mesure, exprimer.

Le « trinôme » industriel : dessin-technologie-profession (1). — La fabrication de l'objet le plus simple tel qu'un boulon requiert une association intime de ces 3 disciplines : pour le dessiner en vue de l'exécution, il est nécessaire de connaître la nature des éléments à assembler, l'effort qu'il devra supporter, la qualité de l'acier à employer, etc. — connaissances technologiques — comme il est nécessaire de connaître les procédés d'usinage d'ordre professionnel. La cotation d'une pièce a pour but de donner toutes les indications nécessaires à l'exécution et seulement celles-là, mais ces dimensions varient suivant le mode de fabrication retenu qu'il importe donc de connaître. Les dimensions sont déterminées par les formes, elles-mêmes conditionnées par le rôle de l'organe considéré. Elles résultent donc de calculs qui appliquent la mécanique à la technologie de construction.

Ainsi, tout ce qui se fabrique se dessine. Mais, pour fabriquer, il faut connaître les principes suivant lesquels sont agencés les divers organes mécaniques et la nature des matériaux employés. On ne peut savoir dessiner sans avoir étudier la technologie de constructions mécaniques et c'est pourquoi le professeur de dessin industriel est chargé de l'enseignement de cette technologie. Il fournit « à nos élèves une documentation sur les réalisations connues et appliquées dans les constructions... et dégage les principes de la constitution et du fonctionnement des organes » (*Progr. des E. P. I.*, p. 49). La nature et la forme des organes décrits est déduite de la fonction qu'ils remplissent, autrement dit la description fonctionnelle

(1) Formule de M. Constant, Insp. gén. de l'E. T.

précède la description organique, la physiologie explique l'anatomie. Mais la technologie de constructions est le lieu des applications de la mécanique et de la chimie industrielles. C'est par son biais que le dessin industriel se trouve en dépendance étroite des disciplines scientifiques et mathématiques. D'ailleurs la technologie s'enseigne le plus souvent et le plus clairement grâce aux schémas et croquis.

Il ne suffit pas de connaître le rôle mécanique et la forme d'une pièce pour la dessiner utilement : il est nécessaire également d'être renseigné sur son mode de fabrication à l'atelier, quelles sont les dimensions à donner à la pièce brute pour en permettre l'usinage, quelles sont les cotes dont l'indication permet un tracé professionnel aisé et précis, quel est l'ordre dans lequel les pièces diverses doivent être fabriquées pour un montage commode. Ce sont également les nécessités de la fabrication qui commandent au dessinateur de préciser l'importance des tolérances dans l'approximation des mesures. L'ouvrier est familiarisé avec l'utilisation des calibres (1) et des tampons (2) de vérification, et c'est le dessin industriel qui lui enseigne les symboles qui leur correspondent.

Le dessin industriel est donc bien le lieu intermédiaire où s'affrontent et se conditionnent mutuellement les principes de la technologie et les exigences de la fabrication dont il suit les progrès. Le meilleur professeur de dessin est celui qui sait conjuguer harmonieusement le savoir théorique et celui du praticien. L'extrême diversité des professions et de leurs

(1) Appareil de vérification des pièces « mâles ».
(2) Id. « femelles » (alésages...).

technologies rend sa tâche particulièrement délicate. Il ne peut y avoir autant de professeurs qu'il existe de professions différentes. Il en résulte qu'il doit se pencher sur les problèmes propres à plusieurs d'entre elles.

Principes de l'enseignement du dessin industriel. — Le meilleur professeur est celui, on l'a vu, qui sait unir la conception à la pratique. Son enseignement est donc avant tout fondé sur le principe d'utilité. Mais on a insisté avec raison (1) sur l'excellence d'une qualité technicienne, l'ingéniosité pratique, quant à la formation de l'esprit. Le développement de cette qualité paraît aujourd'hui plus important que celui du goût et du soin de la présentation. Le « beau dessin » est moins prisé que le dessin où l'élève fait à la fois preuve d'imagination et de bon sens. Il est très vrai que le dessin n'est pas une fin en soi. Dans l'industrie, il est le moyen terme qui assure le passage de la pensée à l'acte. Dans l'enseignement, il doit en être de même et l'élève, pour qui il faut espérer une formation totale, est mis en possession d'un instrument d'expression. Il est encore de nombreuses professions où il aura à faire preuve d'initiative, c'est-à-dire à trouver quelque chose : procédé ou montage nouveau par exemple. Le dessin enseigné à l'école technique ne doit donc pas se borner à la simple copie de modèles imposés, sans nier pour autant la valeur de cette pratique pour le développement de la compréhension et de l'habileté manuelle. Il propose des problèmes pratiques de difficulté croissante, il indique

(1) M. MONTAGNAN, *Technique, art, science*, numéro de janvier 1947.

les solutions habituelles, il invite à en trouver de meilleures, plus économiques. Il n'en retient aucune qui ne puisse être éprouvée à l'atelier et ainsi son souci de formation intellectuelle retrouve le chemin de l'efficacité.

La possibilité d'une fabrication et la fabrication effective de caractère industriel sont les meilleurs garants de cet enseignement. Il ne doit pas plus séparer sa grammaire normative, ses exercices de lecture et d'explication et ses exercices de composition que ne le fait l'enseignement des langues.

Intimement lié à l'atelier, il l'est autant avec les mathématiques et en particulier avec la géométrie dont il applique les constructions et à la géométrie descriptive sur laquelle il est entièrement fondé. Il n'est pourtant pas question d'attendre pour dessiner que les connaissances théoriques nécessaires aient toutes été données. La géométrie dans l'espace n'est pas celle du premier livre et la géométrie descriptive n'est et ne peut pas être étudiée avant la 3e année. Le professeur de dessin doit donc en donner une idée intuitive par d'autres méthodes que la méthode mathématique purement déductive. Il se trouve qu'en fait existe un décalage entre la nécessité de pratiquer et la satisfaction du besoin d'expliquer. Faut-il le regretter ou au contraire se féliciter de ce que la connaissance théorique, quand viendra son tour, s'appuie sur une expérience solide. C'est pourquoi la marche des travaux d'atelier est quelquefois plus rapide que celle du dessin industriel de même que ce dernier exige une pratique géométrique en avance sur le développement du cours.

Toute fabrication requiert l'emploi du calcul ; tout

dessin doit être utilisé comme thème de différents calculs : volume et poids des solides représentés, temps et prix de revient de fabrication, erreurs relatives et erreurs absolues, etc. Le dessin est bien une langue qui fixe, précise, et vérifie une pensée.

La méthode expérimentale dans l'enseignement du dessin. — La grande difficulté du dessin de projections réside dans la compréhension d'un mode particulier de représentation où les solides sont déterminés par leurs projections sur plusieurs plans. L'esprit logique de l'adulte est tenté de partir des définitions les plus générales en représentant les éléments mathématiques des plus simples aux plus compliqués : le point, la ligne droite, la surface, le volume. En réalité, ces éléments supposent une manipulation préalable des objets, une expérience suivie de réflexion. En ce sens, ils sont une invention de géomètres et ne peuvent être transmis directement à des élèves qui ne se sont jamais trouvés dans la situation d'avoir à simplifier les formes qui leur sont proposées par la vie journalière. Plus simplement, les élèves sont incapables de se représenter les projections d'un point, d'une droite *qui n'existent pas*. Il n'existe que des corps, les uns simples, d'autres complexes. Le premier exercice de dessin doit donc représenter un corps réel et habituer dès le début à voir, à partir de lui-même, les deux ou trois projections qui le représentent, et, en sens inverse, permettent de se le représenter. Naturellement, le modèle choisi est aussi simple et significatif que possible : brique, prisme parallélépipédique droit en acier doux sur lequel sont faites les premières armes

à l'atelier d'ajustage, queue d'aronde, etc. L'élève est amené à y toucher les arêtes et les sommets d'angles qui s'y voient et s'y mesurent. Sur la boîte de projections réduite à trois planchettes figurant plan vertical, plan horizontal et plan de bout, on constate que les droites contenues dans des plans parallèles aux plans de projection se projettent en vraie grandeur sur ceux-ci ; on constate aussi que, si ces lignes sont de surcroît, perpendiculaires à l'autre plan, elles s'y projettent en un point. Les constatations sont faites successivement sur les trois plans. On ne tarde pas à voir les trois rectangles correspondants qui symbolisent le prisme droit. On les voit d'ailleurs sur le prisme comme on peut voir le prisme en combinant les trois « vues » dans l'espace.

L'exercice peut être complété immédiatement par la représentation graphique suivie de cotation après mesure des dimensions sur l'objet. Si le dessin est fait à main levée l'élève se trouve avoir réalisé son premier croquis coté. S'il est exécuté avec soin, au crayon et à l'aide de la règle, du compas et de l'équerre, l'apprenti a fait sa première mise au net et il a dû retrouver ou apprendre les constructions géométriques nécessaires.

Pour obtenir un effort d'observation plus intense, il peut être demandé à l'élève de reproduire de mémoire l'objet présenté par le maître. L'attention se trouve concentrée sur les formes analysées dans le modèle avec l'aide du professeur. Le modèle se complique justement par la combinaison des formes simples étudiées précédemment.

La représentation d'un modèle n'est pas une copie

banale. Elle suppose toujours cette décomposition de l'objet en éléments déjà connus, la justification des formes données, le choix des vues suffisantes pour constituer un document complet de fabrication quand elles auront été cotées, l'ordre nécessaire de fabrication qui correspond généralement à l'ordre de montage s'il s'agit d'un ensemble.

Quand le maître ne dispose pas d'un modèle, il peut le remplacer par une vue dessinée au tableau noir en perspective cavalière. Elle parle assez aux yeux pour permettre d'en tirer les vues cotées. On imagine facilement la possibilité de l'exercice inverse qui demande le passage des projections orthogonales à la représentation en perspective cavalière. Ces travaux divers éduquent l'imagination représentative et ne perdent pas de vue l'apprentissage de la lecture de dessin indispensable à tout technicien exécutant. De nombreux exercices recommandés d'ailleurs par tous les programmes et instructions officielles concourent à cette formation. Ils procèdent tous de la même méthode d'analyse de formes et d'éléments tendant à la compréhension d'un ensemble vu dans l'espace. On entraîne l'élève à décrire d'abord la pièce ou l'organe vu en projections. On lui demande d'extraire ensuite une ou plusieurs pièces pour les dessiner à part, ce qui est aussi un entraînement à l'analyse. On représente des ensembles simples dont le montage est combiné par la pensée, schématisé par un croquis simplifié et enfin dessiné au net, si l'on en a le temps. Quelquefois, il s'agit de trouver la troisième vue telle qu'elle peut se déduire des deux autres vues données. On peut aussi présenter à la classe des dessins fautifs et amener les apprentis à

y déceler les erreurs de représentation pour les corriger.

Le véritable exercice d'expression de la pensée concrète a plus d'ambition. Il met en jeu l'aptitude à créer quelque chose de nouveau en se servant des matériaux accumulés par l'expérience. Un thème est donné qui suggère la forme générale d'un organe à l'aide de croquis schématiques en même temps qu'est indiquée la fonction du dispositif. Le professeur demande aux élèves de concevoir l'ensemble en tenant compte des conditions imposées. Il suffit souvent de demander d'étudier la fabrication d'une pièce dont on a le modèle avec un autre matériau pour que soit modifiée la structure, donc le dessin. Le problème de transformation peut se poser en vue de remédier à un défaut de fonctionnement constaté. Il arrive qu'on demande de réparer une pièce brisée et dont les éléments ont disparu. Enfin, le dessin scolaire se rapproche beaucoup du « projet » quand, au lieu de s'en tenir à un modeste complément d'étude, ou à une légère modification, il veut être une étude complète répondant à des fins particulières. La diversité des solutions rend la conduite de la classe difficile. Elle l'est moins si la recherche a été répartie entre plusieurs groupes de travail. Les résultats sont exposés au tableau. La classe tout entière compare et juge les solutions, retient l'une d'elles ou en donne une nouvelle. Les dessins au net des ensembles et des détails, les dessins d'appareillage en vue de la fabrication, la détermination des séries d'opérations et leur traduction sous forme de plan conduisent à son terme un exercice qui est une véritable introduction au travail industriel.

Conclusion. — Le dessin technique, avec la technologie et l'apprentissage pratique de la profession, donne à l'E. T. sa « valeur et son originalité ». Aussi doit-il se voir pourvu des moyens matériels, onéreux, mais indispensables à son enseignement. Les collections, bien conçues, d'objets à dessiner doivent être suffisantes. Les objets devraient pouvoir être montrés dans l'état où ils se trouvent aux divers moments de la fabrication. Le tableau noir avec règle articulée, très grand, peut se déplacer dans le sens de la hauteur. Il doit être bien visible dans une salle très claire. On ne doit dessiner que le moins possible à la lumière artificielle et indirecte. La salle doit être également équipée d'un outillage complet de traçage, marbres, vés de traceur, trusquins, règles graduées. Chaque élève doit être mis en possession de l'outillage individuel nécessaire et de bonne qualité. Beaucoup d'élèves n'ont pas ou n'ont que de très mauvais compas. En temps normal, l'École doit fournir le matériel individuel complet, y compris le pied à coulisse au 1/50.

L'apprenti, futur ouvrier ou technicien en puissance, apprend son métier autant en salle de dessin qu'à l'atelier, et c'est ce qui justifie l'importance de son enseignement qui fait le pont entre la classe et l'atelier. Le professeur de dessin est, comme son collègue chargé de l'enseignement de la technologie, l'agent de liaison entre les disciplines théoriques pratiques. Ses capacités font de lui le vivant symbole du caractère éducatif et pratique de l'enseignement technique.

B) La technologie
enseignement des sciences appliquées a la technique

Les métiers ont leur science. Chacun d'eux peut donner lieu à l'étude des matières premières qu'il met en œuvre, des outillages qui les façonnent et des méthodes de fabrication. Tout métier a sa technologie.

Elle sera d'autant plus générale qu'elle étudiera matériaux et procédés dans leurs emplois les plus divers. En ce sens elle est d'autant plus scientifique. Le professeur de dessin industriel ne peut apprendre à dessiner sans justifier la construction des organes de machines et leur constitution par des principes généraux ; alors il enseigne la *technologie de constructions mécaniques*.

A l'atelier, le professeur, à l'occasion du lancement de n'importe quel travail, donne un certain nombre d'indications pratiques concernant l'outil ou les outils employés, la façon de le tenir en main pour exécuter correctement le travail demandé, les diverses opérations nécessaires pour le mener à bien.

La technologie d'atelier ne doit pas être confondue avec ces explications. Elle vise déjà à une généralisation de l'étude des outils, des méthodes et des matériaux. Restée cependant très près du métier, cette discipline ne peut alors prétendre à la dignité d'une science. Elle ne doit pourtant pas se contenter d'énumérer et de décrire. Elle explique.

En dehors de l'atelier, enseignée également dans une salle spéciale mais tout près de ce dernier, la *technologie générale professionnelle* montre comment les connaissances théoriques physiques, chimiques ou mathé-

matiques guident la fabrication industrielle. Les mêmes principes théoriques y reçoivent leur application. Mais, alors que les sciences pures sont relativement simples, indépendantes les unes des autres, elles interfèrent dans la réalité et rendent l'étude des sciences industrielles très difficile. Le métier peut les appliquer d'une façon empirique, retenant comme procédé valable tout ce qui a réussi. La théorie des métiers isole chacune des raisons qui fonde un procédé et recherche les conditions dans lesquelles il puet être transporté dans toute technique. « Elle montre l'évolution et la filiation sous des apparences de stabilité et de discontinuité. Partant de l'observation, de la mesure, tout comme les sciences expérimentales, elle s'élève jusqu'aux relations numériques ou abstraites (1). »

Principes de l'enseignement de la technologie professionnelle. — En tant que science des métiers, la technologie n'a de raison d'être qu'autant qu'elle est destinée à éclairer une profession véritable et non une fonction spécialisée industrielle. Son enseignement implique une conception large de l'apprentissage. Une spécialité fonde une recette et non une science.

Elle doit donc mettre en évidence son lien avec les sciences pures d'une part, avec les métiers d'autre part. Elle n'est pas une discipline autonome et le professeur qui déciderait de l'étudier en elle-même réduirait son cours à la description non raisonnée d'un « ensemble (2) hétéroclite, fragmentaire à l'excès

(1) F. Canonge, Rapport aux journées d'études de l'E. T. (sept. 1949).

(2) H. Montagnan, Dessin, technologie, travaux manuels, *T. A. S.*, I, 1947, p. 32.

et qui s'apparente étrangement au formulaire et au recueil de recettes culinaires ».

Au contraire, l'enseignement de la technologie est à la fois éducatif et pratique au maximum quand il montre dans tout objet fabriqué une somme de connaissances concrètes. Il s'apparente alors à la leçon de choses et retrouve les principes de la pédagogie de Rabelais faisant initier Pantagruel aux « arts et artifices » de tous métiers et construire de « petits engins automates... soy mouvant eux-mesmes ». Expliquer une machine ou un outil et la façon de s'en servir met en jeu des connaissances de tous ordres et exige l'exercice du raisonnement : un outil a son histoire et il date son époque comme un pays est marqué par ses techniques dominantes ; une découverte chimique transforme la fabrication d'un outil et, ainsi, les conditions de la production ; l'observation d'une simple porte de menuiserie permet d'étudier la solution donnée au problème posé par le gauchissement du bois...

Comme la leçon de choses, la leçon de technologie dispose du matériel nécessaire à l'observation et à la réflexion. L'atelier lui fournit ce matériel trop lourd et encombrant pour pouvoir être transporté en classe et c'est pourquoi celle-ci est située non loin du lieu de travail. La machine sur laquelle porte la leçon est « préparée » par la mise à nu des organes essentiels dont l'agencement rappelle les principes étudiés en technologie de construction mécanique. Elle est familière aux élèves, soit qu'ils y aient eux-mêmes travaillé, soit qu'ils aient vu leurs camarades plus âgés s'en servir. L'atelier de l'école technique ne peut donner qu'un échantillonnage malgré tout limité

des moyens mécaniques dont dispose l'industrie. Pour que l'enseignement suive l'évolution de l'industrie il est indispensable que des visites d'usines apportent à la documentation l'enrichissement de l'actualité . La technologie peut donner avec profit une idée de l'évolution des techniques. Elle ne doit pas se borner à une étude historique. Son adaptation s'adapte à son évolution et ne peut chercher à rendre compte des divers moments de l'évolution autrement que par de brefs rappels.

Cette constante mise à jour permet seule à la technologie de rester utilisable à l'atelier et de former des techniciens eux-mêmes adaptés aux conditions modernes du travail industriel. Une technologie détachée de ces conditions peut être encore intéressante et éducative mais en perdant contact avec les réalités actuelles elle se sclérose d'une part, et elle abandonne la technique à l'empirisme. Les professeurs à qui en est confié l'enseignement doivent être au courant de tous les progrès, en tenir compte pour modifier à la fois l'équipement des ateliers, les travaux exécutés et, par voie de conséquence, tout son enseignement. Il n'est pas un conservateur de musée, ni un historien mais un éducateur et un technicien averti.

En somme la technologie tend à devenir la *science du travail* : elle fait la synthèse de la recherche désintéressée et de l'ingéniosité pratique. Son enseignement vise, lui aussi, à faire la synthèse de toutes les connaissances théoriques et pratiques données par l'E. T. qu'elle unifie et à qui elle confère son plein sens à la fois utilitaire et culturel.

Méthodes et procédés d'enseignement. — La technologie isole, pour pouvoir les étudier, les différents

facteurs qui conditionnent l'exécution du travail. Elle simplifie donc la réalité et en montre les divers aspects. Pour travailler et produire, il faut disposer d'une matière première et des moyens de la transformer. La matière détermine l'outillage dont la forme et l'emploi sont également conditionnés par la nature du travail à exécuter. La leçon de technologie, ne pouvant tout expliquer à la fois, choisit nécessairement un point de vue pour étudier le travail. « Partant du concret, par l'observation et l'expérimentation, elle s'élève vers l'abstrait. Elle constate des effets techniques, en recherche les causes, et devient ainsi, par sa méthode, une discipline de l'esprit, voisine de la science industrielle, telle que la définissait Le Châtelier. Le professeur, par exemple, ne fera pas une description séparée et mnémonique du tour parallèle, de l'étau-limeur, de la fraiseuse, de la raboteuse, etc., mais une étude fonctionnelle de la famille des machines-outils, montrant par exemple, dans le cas du tour, la nécessité de ses divers organes, comment la machine a évolué, les soucis et les desseins du constructeur (1). »

Elle part donc du travail à exécuter ; elle définit ainsi le rôle de l'outil et recherche les différentes solutions artisanales ou mécaniques que le problème posé a reçues. Un outil ou une machine ne sont pas présentés seuls, mais par rapport aux outils du même genre. D'une façon bien plus générale, il est souhaitable que la leçon de technologie mette en relief la

(1) Georges FRIEDMANN, art. Culture et Enseignement technique, numéro de janvier 1950 des *Cahiers pédagogiques pour l'enseignement du second degré*, p. 120.

parenté des métiers du bois et des métiers des métaux. La toupie de l'atelier de menuiserie est une fraiseuse. Le tour à bois d'ébéniste représente un degré de l'évolution qui a conduit au tour parallèle de l'atelier des métaux. Il tourne plus vite parce qu'il agit sur une matière d'œuvre moins dure. La parenté entre une mortaiseuse et une perceuse sensitive est manifeste. Il serait bon que les techniciens se mettent d'accord pour employer la même terminologie lorsque ce sont bien les mêmes choses qui sont désignées d'une façon différente, aujourd'hui encore, dans les deux grandes familles de métiers. Un examen rapide des deux croquis ci-après, représentant, l'un (fig. 1), un outil destiné à usiner les métaux — outil d'étau-limeur, par exemple — l'autre (fig. 2) un outil à bois quelconque, montre bien l'identité des 3 angles qui déterminent la forme et la position de travail de l'outil, malgré deux désignations différentes sur trois.

La méthode d'enseignement de la technologie est donc essentiellement *comparative* et par conséquent bien adaptée à la formation de techniciens dont beaucoup auront à faire preuve de discernement dans l'utilisation des outillages qui leur seront confiés. Toute leçon de technologie doit être conduite par un professeur qui voit devant lui les futurs spécialistes de l'équipement, du réglage, de l'entretien et de la réparation des machines diverses. Elles ne marchent pas toutes seules en effet.

La leçon commence par l'observation du matériel apporté en classe ou retrouvé à l'atelier, avec lequel elle communique si possible. La salle, disposée en amphithéâtre, est pourvue de rayonnages acces-

sibles où les collections documentaires sont exposées. Un banc d'ajusteur, 2 ou 3 établis de menuisier y sont placés à demeure, non loin du maître, pour

Fig. 1

faciliter une démonstration éventuelle. Celui-ci fait voir, joint le geste à la parole, rappelle les observations faites par les apprentis à l'atelier, donne lui-même un coup de lime ou un coup de ciseau s'il le juge nécessaire. Et surtout, il utilise le tableau noir pour y dessiner les croquis qui expliquent plus clairement que la parole les faits techniques. A mesure

que les objets deviennent plus compliqués, les croquis dessinés sont plus schématiques. Beaucoup d'entre eux restent malgré tout assez compliqués. Leur exécution demande du temps pour les rendre clairs et même les doter d'un certain « chic ». Le maître

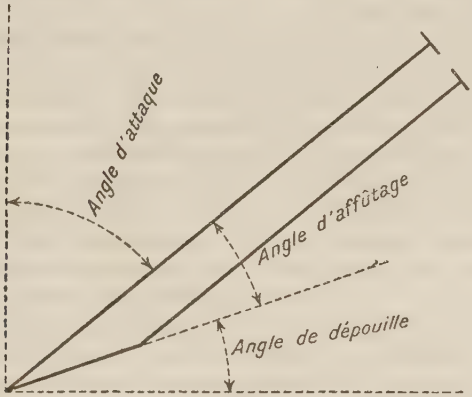

FIG. 2

a donc dû les dessiner avant l'heure du cours, seul, ou avec l'aide de ses élèves.

L'emploi systématique du dessin en cours de technologie ne dispense pas le professeur de parler et de faire parler. La leçon n'est pas une leçon de vocabulaire mais il est bien sûr que de nombreux mots sont employés qui sont ou paraissent nouveaux dans leur acception technique. De toute façon il importe de les bien faire comprendre. Rien ne contribue davantage à les fixer dans l'esprit que de rendre compte de

l'image qu'ils suggèrent très souvent et dont le sens technique est mis en valeur par le caractère pittoresque. Il n'est pas inutile de faire réfléchir un instant sur des mots tels que : fraise, bédane, dormant, queue d'aronde, jet d'eau, tarabiscot ! La leçon de technologie, elle aussi, apporte sa contribution à l'étude du français.

Les rappels d'autres disciplines sont également instructifs. A l'occasion d'une leçon sur les combles utilisés en charpente est posé le problème de mécanique qui a conduit à donner aux fermes de charpente leur forme rationnelle. Quelle est la pièce qu'il a fallu imaginer pour résister à la force résultant du poids de la toiture et qui tend à renverser les murs ? Quel rapport existe-t-il entre la pente du toit et les matériaux dont on dispose, sans compter les influences historiques, les traditions locales ou régionales ? Si un mot est dit sur les combles brisés, le nom de Mansart est prononcé. Le risque n'est pas de manquer de matière mais bien de donner un enseignement trop riche.

S'élevant au-dessus de la nomenclature et de la description, la technologie, aidée par le dessin, contribue à faire de l'ouvrier exécutant un technicien. Elle développe en lui le sens de l'initiative qui cherche à améliorer les méthodes de travail de façon à produire plus. C'est ainsi, en fin de compte, la production qui se trouve bénéficier de son étude théorique.

Le programme de technologie ne peut s'achever sans donner une idée de l'organisation du travail, du travail en série et du travail à la chaîne, du calcul des temps. Son enseignement renseigne complètement l'élève sur sa future activité professionnelle et sur son importance sociale.

C) L'enseignement pratique de la profession : les travaux manuels dans l'E. T.

1. Valeur éducative du travail manuel. — Sans vouloir faire de la profession et de la formation professionnelle le seul objet de l'Éducation Technique, il faut bien reconnaître qu'il en représente l'aspect le plus important. Il est certes très vrai que « dans la majorité des cas, l'activité professionnelle est acceptée ou subie pour les biens indispensables qu'elle procure. Quelques joies s'y rattachent, mais elle ne donne accès aux satisfactions majeures de l'esprit et aux valeurs libératrices qu'à partir du moment où elle a mis l'homme en condition matérielle de l'interrompre ou de l'abandonner. L'homme ne s'épanouit vraiment qu'en dehors de la profession et de ses contraintes et non dans la banalité quotidienne des gestes et des obligations qui font vivre » (1). Il est non moins vrai que les professeurs d'atelier reconnaissent volontiers qu'ils n'ont aucune action coercitive à exercer sur leurs apprentis pour obtenir d'eux intérêt et effort. Venus à l'école technique pour apprendre un métier, ils sont disposés à faire ce qu'il faut pour l'apprendre. L'activité directrice du maître trouve naturellement son point d'insertion sur un intérêt et une bonne volonté spontanés des élèves. Par le travail manuel, l'adolescent se met sur un plan supérieur à celui que lui assigne socialement son âge. Il a l'impression de se situer d'emblée parmi ceux qui remplissent une fonction utile. D'aussi bonnes disposi-

(1) H. Montagnan, L'E. T. et quelques problèmes humains, *T. A. S.*, 5-1949, p. 2.

tions ne font qu'accroître les vertus du travail manuel. Elles ne sont d'ailleurs pas essentiellement différentes de celles du travail intellectuel pour la simple raison que « tout travail manuel d'apprentissage est un problème posé à la fois à la pensée et à la main » (1). Le travail manuel ne tolère pas l'inachèvement des tâches ; rien n'est fait tant qu'il n'est pas terminé. Il cultive la persévérance, la volonté de triompher des résistances de la matière, l'esprit de décision aussi. Celui qui réfléchit davantage à son travail, à la façon « de le prendre », comme disent les bons ouvriers, est celui qui le fait le mieux.

C'est en comprenant son travail que le travailleur maintient son indépendance de sujet raisonnable. C'est en sachant guider, soigner sa machine qu'il se défend d'en être jamais l'esclave. Chacun sait combien la conversation d'un homme de métier est riche d'enseignements quand il parle de son expérience professionnelle. La compétence permet au travailleur de dominer son travail. Sans vouloir le murer dans sa profession, il faut reconnaître qu'elle devient pour lui source de joie dès qu'il peut lui appliquer une volonté de faire mieux qui se traduit par la recherche du nouveau. Le bon ouvrier est un « découvreur » et c'est dans la recherche qu'il s'établit avec une tranquille sérénité. Il faut savoir qu'un habile technicien est souvent très sûr de sa force, sans le moindre complexe d'infériorité et sans orgueil inquiet.

Pour que le travail manuel conserve cette haute valeur formatrice, il est nécessaire que son apprentissage soit conçu justement d'une façon large, que

(1) Méthodes d'apprentissage, *T. A. S.*, 10-1949, p. 62.

l'homme futur ne soit pas oublié dans le producteur en herbe. Il faut seulement quelques jours pour préparer un « machiniste spécialisé », quelques mois, au plus. Il faut cinq à dix ans pour former un travailleur qui soit un homme.

2. **Le préapprentissage**. — On peut admettre que la 1re année de scolarité à l'école technique est surtout une année de préparation pendant laquelle l'apprenti s'initie aux procédés de travail les plus simples. C'est aussi l'année pendant laquelle il a souvent à choisir la profession vers laquelle il s'oriente définitivement. En effet, il est bon de présenter et de faire éprouver les difficultés qui caractérisent chaque métier avant de se décider en connaissance de cause. Des stages de trois à quatre mois sont organisés quelquefois et ce n'est qu'à la fin de l'année que l'élève précise le métier qu'il désire finalement apprendre. Dans d'autres établissements, les élèves ne passent que dans les ateliers qui relèvent d'une même grande famille professionnelle.

Le but est le même : exécuter correctement les « quelques gestes professionnels permettant de réaliser les opérations élémentaires simples dont les élèves trouvent des exemples d'application dans l'atelier » (1). On leur montre également l'usage de quelques machines-outils dont l'utilisation se trouve à leur portée.

L'importance de ces stages d'orientation est très grande puisque leur sanction consiste en un choix la plupart du temps définitif. Le moment où ils se placent est décisif. Suivant que les apprentis auront eu plus ou moins de plaisir à travailler dans tel ou

(1) La période d'orientation, Lecœur, *T. A. S.*, 12-1947, p. 62.

tel atelier ils se prononceront avec plus ou moins d'enthousiasme en faveur d'un métier. C'est pourquoi ces élèves ne doivent pas être abandonnés à eux-mêmes. Enlever de la matière, faire de la limaille et des copeaux, ne peut que dégoûter de l'apprentissage. C'est au contraire par un soutien constant de leurs premiers gestes au cours de ces premières expériences que l'on a des chances de ne pas décevoir des enfants qui arrivent tout neufs et pleins de bonne volonté. Le professeur, même quand il s'occupe d'apprentis qui ne resteront pas dans son atelier, ne perd pas son temps. Il existe une parenté de fait entre tous les métiers ou, si l'on veut, il y a une forme générale de l'habileté manuelle valable pour chacun d'entre eux.

A la fin du stage, il est arrivé qu'on demande aux enfants d'apprécier par une note chiffrée l'intérêt qu'ils avaient trouvé dans les différentes sortes de travaux exécutés. Ainsi qu'il fallait s'y attendre, ce sont ceux effectués sur une machine-outil qui ont leur préférence. Le travail y avance rapidement avec une dépense de force physique moindre. Un élément important est sans doute d'ordre psychologique : en conduisant une machine, le jeune homme prend de l'importance à ses propres yeux ; il se sent en passe de devenir un homme. En sens contraire, ils n'apprécient guère les opérations « classiques » d'apprentissage où l'on doit appuyer fort sur une lime ou un rifiard pour n'enlever que bien peu de métal ou de bois. Les jeunes gens ne sont certes guère patients et, d'autre part, n'ont-ils pas très vite compris le caractère un peu suranné de ces sortes de travaux. Dès que l'école apparaît comme un conservatoire, il faut s'attendre à l'affaiblissement de l'intérêt.

Quelques cours de technologie d'atelier accompagnent le stage pratique. Ils doivent être extrêmement simples, ne point avoir l'ambition de creuser les problèmes, mais bien de renseigner d'une façon très générale sur le rôle social du métier, sur ses rapports avec les autres professions. En un mot, ces modestes leçons doivent à la fois satisfaire la curiosité des jeunes apprentis et assagir la précipitation de leurs jugements.

3. **L'initiation aux techniques fondamentales.** — L'apprentissage a pour but un développement « complet et harmonieux des aptitudes professionnelles » (1) ce qui est très louable ; il a aussi pour but d'exercer ces aptitudes dans des conditions telles qu'elles préparent l'apprenti au travail effectif qu'exige la production industrielle. Ces deux aspects de l'éducation professionnelle ne sont pas contradictoires. Qui peut le plus peut le moins : celui qui connaît les opérations les plus diverses dont l'ensemble constitue le métier est capable de s'adapter facilement aux fonctions spécialisées résultant de la division du travail. Il est donc utile de maintenir le travail à la main de type artisanal. Rien ne vaut pour comprendre et apprécier le travail de la machine comme d'avoir été astreint à la discipline stricte du geste professionnel. De plus, il n'est pas de spécialiste des machines qui n'ait l'occasion, un jour ou l'autre, de donner un coup de lime ou de grattoir. Cependant, d'autres raisons moins valables expliquent peut être aussi la durée des travaux exécutés avec l'outil à main. Les ateliers sont très souvent insuffisamment pourvus de machines-

(1) *Programmes des travaux pratiques de C. d'A.*, p. 3.

outils. Les crédits d'équipement sont distribués parcimonieusement et les machines sont chères alors que l'outillage à main est économique. Il faut bien apprendre le métier avec les moyens du bord. D'autre part de très lourdes traditions pèsent sur ce pays du bon goût et du travail fini. L'histoire du métier est vivante, si l'on peut dire, et elle prolonge son influence quand le maître-ouvrier enseigne ce qu'on lui a enseigné : à limer, à corroyer, à scier bien que, à l'usine, on ne lime plus guère et qu'on ne rabote pas plus. Il y a une apparente facilité du travail à la machine qui répugne aussi à d'excellents travailleurs épris de la seule perfection dont on est l'auteur responsable.

Pourtant, dès 1926, les programmes des Écoles Pratiques d'Industrie reconnaissaient qu'il « est plus facile et moins pénible d'apprendre les premiers gestes du conducteur de machines que d'apprendre à travailler manuellement à l'étau » et « qu'il faudrait pouvoir mettre tous les élèves aux machines dès le début de leur apprentissage » (p. 89). La tradition du travail à la main, d'inspiration artisanale et même compagnonnique, procède justement d'une conception ascétique de l'apprentissage, qui exige tout de suite un effort maximum, une souffrance même — « c'est le métier qui rentre », dit le compagnon au jeune qui s'est blessé d'un coup de marteau maladroit —, une précision d'exécution comparable à celle du maître. Le souci de perfection, excellent en soi peut amener à faire recommencer trop de fois le même travail et à ruiner tout intérêt. En réalité, la machine peut prêter assistance au travail à la main. Une méthode expérimentée au Collège Technique

« Diderot » à Paris, dite méthode Fourgeaud, du nom du directeur de cet établissement, remet à l'apprenti débutant, non une pièce brute, mais une pièce rabotée à gros traits à l'étau-limeur qu'il doit limer plan jusqu'à ce que tous les traits d'usinage aient disparu.

4. **L'apprentissage des gestes professionnels.** — Le geste professionnel est caractéristique du travail à la main. L'attention du travailleur sur une machine-outil est souvent très éveillée mais c'est la machine qui se charge du geste de la main conduisant son outil.

Ces gestes sont divers et de difficultés inégales. Il importe donc de les décomposer en éléments simples, d'indiquer les raisons de ce que l'on fait. Il ne suffit pas de montrer rapidement le geste aisé du praticien ; il est nécessaire de démontrer. Cependant, le « geste professionnel est un tout physiologique » (1) et il paraît contestable de pousser l'analyse jusqu'au simulacre comme dans la méthode suisse Carrard. Raboter avec une varlope sans fer, scier avec une scie à métaux sans dents est d'abord profondément fastidieux et sans doute inutile. Il faut que l'outil morde pour réagir comme il convient à la résistance de la matière. Un geste correct est un geste dont l'effet est observé à chaque instant par l'exécutant qui tient compte de chaque erreur pour modifier la tenue de l'outil ou la force de l'impulsion qui lui est donnée. Ce contrôle demande une attention vigilante. L'acquisition d'un automatisme habituel est le résultat

(1) Méthodes d'apprentissage dans l'E. T., *T. A. S.*, oct. 1949, p. 63.

d'un effort pénible qui laisse une trace en rendant plus aisée sa répétition. Tout geste maladroit et non rectifié amorce une mauvaise habitude. Dès que l'attention faiblit l'apprentissage correct cesse. La répétition ne fait qu'ancrer le défaut. C'est pourquoi il est de bonne pédagogie de réduire la durée des séances et de ménager des pauses pendant lesquelles la main se repose tandis que le maître attire de nouveau l'attention des apprentis sur leurs fautes. Des explications d'ordre technologique peuvent être de la plus grande utilité : faire constater qu'une lime est bombée pour obtenir des élèves qu'ils essaient de lui imprimer le contre-balancement qui évitera d'user les bords et de limer rond.

Certes, le praticien ne peut pas substituer son expérience à celle de son élève qui est irremplaçable. Cependant, en réfléchissant sur les raisons d'être de ses tours de main, il économise bien de la peine et évite bien des déconvenues. Ce qui lui paraît facile l'est devenu et ne l'est pas pour le débutant. Il n'est donc pas possible d'exiger de lui le même degré de perfection que celui auquel le maître peut atteindre. Le professeur doit savoir se contenter d'une approximation raisonnable et admettre la possibilité de progrès ultérieurs. D'autre part, il existe des différences individuelles qui se manifestent par la plus ou moins grande rapidité de l'apprentissage. Il n'y a pas de raison de brider les plus habiles ; il n'y en a pas plus de vouloir soumettre les moins adroits au rythme des meilleurs. Au maître de savoir apprendre quelque chose de nouveau à ceux qui, dès la première semaine d'atelier, ont pris de l'avance. Au maître aussi de savoir demander à ceux-ci de l'aider dans sa tâche.

5. **La progression d'exercices.** — « Les programmes de travaux pratiques exécutés à l'atelier ou au chantier sont conçus pour apprendre aux élèves à vaincre méthodiquement et dans l'ordre croissant toutes les difficultés qui caractérisent chacune des professions enseignées. » Ces lignes, extraites des programmes des travaux pratiques des C. d'A. définissent excellemment la suite d'exercices pédagogiques destinés à la formation pratique des élèves d'E. T. Les mêmes programmes ont raison de rappeler que l'esprit cartésien appliqué à « la pédagogie de l'éducation professionnelle » traduit parfaitement les exigences de « raison, clarté et méthode » en établissant ses « principes » pour « régir et animer ses méthodes » (p. 3). Les mérites de la progression d'exercices sont évidents : l'élève apprend ce qu'il peut apprendre, étant donné ce qu'il sait ; aucune aventure pédagogique n'est à craindre, pas de saut dans l'inconnu ; tout est prévu et par suite rien n'est oublié. Après les entailles droites viennent les entailles obliques, après l'assemblage à enfourchement vient l'assemblage à tenon et mortaise, au burinage d'un champ succède la saignée au bédane... Chaque exercice est dessiné avant exécution sur un carnet d'atelier où seront reportées les notes obtenues par l'apprenti. L'ensemble des exercices prévus pour la première année ne fait apparaître aucune spécialisation. C'est seulement en 2e année que les progressions sont adaptées aux métiers particuliers relevant d'une même famille.

En somme la progression isole les difficultés, c'est-à-dire les retire du travail réel où elles apparaissent normalement et en fait l'objet d'un travail fictif. Ainsi est-il demandé à l'apprenti de faire des assem-

blages ou des pièces quelquefois difficiles. Il les exécute en tenant compte des indications données par son maître et il faut reconnaître qu'il le fait volontiers. Il n'éprouve d'ennui que si le travail est refusé et recommencé tandis que ses camarades entreprennent un autre travail. Et pourtant cette méthode d'enseignement présente de graves inconvénients et explique sans doute le caractère trop théorique reproché quelquefois à la formation de nos jeunes gens. Une progression d'exercices repose sur le principe logique suivant : tout objet ou ensemble complexe peut être analysé en éléments simples, ce qui est vrai, et qu'il suffit de savoir exécuter chacun des éléments pour être capable de faire l'ensemble, ce qui est beaucoup moins sûr. Chacun des exercices trouve sa vérité en ce qu'il est déduit logiquement d'un ensemble. Cette vérité est théorique et l'exercice, en ce sens, peut être dit « formel ».

D'autre part, les travaux formels ne répondent à aucun besoin réel ; ils satisfont seulement un souci de logique. Autrement dit, les exercices ne servent à rien, si ce n'est à apprendre. Ils présentent un intérêt pour l'apprenti jusqu'au moment où ils sont notés. Ensuite, ils sont bons pour le feu ou le tas de ferraille. L'exigence logicienne a si bien fait les choses qu'elle a réussi à éloigner de la vie l'art de faire ce qui est utile à la vie. Elle s'exprime également par un goût du problème théorique compliqué : la difficulté est imaginée pour le plaisir et vaincue comme par un défi. Il reste que les apprentis acceptent eux aussi cette espèce de jeu qu'ils abordent dans un esprit de compétition. Tout n'est pas mauvais. L'esprit se trouve orienté vers la recherche théorique et l'appren-

tissage est franchement éducatif. Mais, les apprentis emploieraient plus réellement leur sens créateur en travaillant à des objets utiles et leur ingéniosité trouverait à s'y employer aussi bien. Ils devraient compter plus avec le temps et concilier le goût du travail bien fait avec la nécessité de faire vite.

Mais les programmes des E. N. P. — ceux des C. d'A. aussi — recommandent justement « d'entreprendre, aussitôt et aussi souvent qu'il est possible, des travaux d'application à caractère utilitaire » (E. N. P., p. 115). Naturellement, ils doivent être conduits suivant les méthodes employées dans l'industrie et être précédés d'une étude complète conformément aux « principes d'organisation rationnelle du travail ». L'entretien et l'aménagement de l'école fournit déjà un champ d'activité assez large, la construction de matériel expérimental aussi. Les enfants sont très fiers de fabriquer quelque objet qui serve à la maison. De bons maîtres craignent que le souci de fabriquer trop tôt ne conduise à un « bricolage » proche parent des travaux de jeunes Robinsons. Au début et en mettant les choses au pire, le mal n'est pas très grand. Il suffit de corriger ce défaut progressivement et de veiller à la correction des procédés techniques utilisés.

Par ailleurs, les exercices formels étant exécutés en une compétition plus ou moins avouée — et qui n'est pas sans profit pour chacun — ils ne donnent jamais l'occasion aux apprentis de travailler en collaboration. Ils risquent de développer un esprit individualiste trop marqué. C'est le travail par équipes associées qui corrige le plus efficacement la tendance individualiste. L'atelier du bois manque de petites

machines d'établis, raboteuses par exemple. L'atelier des métaux se charge de leur fabrication. Le professeur de dessin, celui de technologie organisent, de concert avec ceux d'atelier, la recherche et la conception en s'aidant des modèles que propose l'industrie. Associées dans la mise en commun des résultats, les équipes le sont aussi dans la recherche et l'exécution. Dans d'autres cas, au contraire, elles s'attellent à la même tâche et comparent la valeur et la rapidité de leurs méthodes. Sans discours ni cours, le métier prend sa place à l'école comme dans une société réelle. En travaillant pour eux, les apprentis travaillent en même temps pour l'école et pour tous leurs camarades.

Certains de ces travaux pourront atteindre un degré élevé de complexité. Ce dont aucun ne serait capable tout seul est réalisé par la vertu de l'association. Le beau travail d'ensemble est une sorte de chef-d'œuvre collectif. Il peut inspirer une recherche individuelle et l'encourager après la fin de la scolarité. Les tâches de l'industrie sont souvent monotones, mais elles laissent déjà quelques loisirs. L'apprentissage des travailleurs doit penser à meubler intelligemment ces loisirs. « Si l'ouvrier, participant à une production toujours plus divisée et mécanisée, ne peut trouver de satisfaction dans l'atelier, et dans ses tâches elles-mêmes, c'est dans les loisirs et peut-être (comme certaines observations le préfigurent) dans des loisirs actifs et créateurs qu'il lui sera donné d'exprimer sa personnalité et d'atteindre à un heureux équilibre (1). »

En somme, il ne s'agit pas de supprimer, dans la

(1) G. Friedmann, Industrie américaine et problèmes humains, *Ed. Nat.*, numéro du 17-11-49, p. 3.

progression d'exercices, ces gammes de travaux dont la valeur pédagogique est éprouvée, mais de les compléter par l'exécution d'objets faisant la synthèse des difficultés de détail. D'autre part, ces travaux productifs permettent aux apprentis de passer progressivement « de l'atmosphère de l'école à celle de l'atelier » (1).

Enfin, le maître peut autoriser les élèves les plus avancés, à titre de véritable récompense, à se livrer sous sa direction à des travaux annexes qui répondent à un souci artistique. A l'atelier des métaux, il aide ses élèves à réaliser par pliage, découpage et assemblage de petits objet de serrurerie susceptibles d'une décoration au burin de graveur. A l'atelier du bois, le maître enseigne des rudiments de sculpture. Quelle belle récompense que d'être autorisé, à acheter au prix de la matière première un coffret que l'on a fait et décoré soi-même !

Ainsi, l'enseignement pratique de la profession peut, sans tourner le dos à la vie « maintenir pour le travailleur une possibilité de libre expression. Ses œuvres « gratuites » le préserveront du danger de réalisme brutal ».

6. **L'organisation de l'atelier.** — On ne travaille bien qu'avec de bons outils dans un atelier clair, propre et ordonné. Surtout, le matériel doit être adapté à la force et à la taille des élèves. La hauteur des établis, des bancs d'ajusteurs n'est pas indifférente non plus que les dimensions de l'outillage, à main ni celles des machines-outils. Ce n'est que très récemment qu'on s'est préoccupé d'installer par

(1) Henri Belliot, Le problème de l'apprentissage, numéro de nov. 1945 de l'*Action laïque*, p. 8.

exemple des étaux d'ajusteurs dont la hauteur soit réglable, des établis de menuisiers assez bas pour que l'apprenti puisse appuyer sur la varlope et de fabriquer des machines-outils de dimensions réduites. Naturellement ces machines sont pourvues de dispositifs de protection et leur emploi n'est permis qu'après que des renseignements complets ont été donnés et que toutes les précautions ont été prises.

L'entretien du matériel est l'objet d'un contrôle minutieux. Chaque samedi, on procède à une révision de l'outillage individuel qui doit être présenté au complet et en parfait état. On reconnaît le bon ouvrier à ses outils. A tour de rôle, les machines sont nettoyées à fond. En fin d'année, il est procédé « à une vérification géométrique de chaque machine, permettant d'en chiffrer l'usure et d'établir un programme de réparations » (1).

Il y a là toute une série de tâches qui peuvent être confiées à des groupes d'apprentis chargés de les effectuer. De plus en plus, du commencement à la fin de l'apprentissage, le maître laisse prendre des responsabilités à ses élèves qui deviennent ses collaborateurs. Au plus sérieux de se charger de la distribution des outils dont l'usage est exceptionnel. Au plus compétent de donner un coup de main pour un affûtage délicat. A un autre de distribuer la matière première nécessaire au travail.

Conclusion. — L'enseignement technique apprend ainsi un « vrai métier » aux jeunes gens qui lui sont confiés. Il se préoccupe de ménager le passage de l'école à la vie professionnelle par une transition gra-

(1) *Méthodes d'apprentissage de l'E. T., art. cit.*

duelle. Il donne à tous, même à ceux qui, très tôt, doivent gagner leur vie, le moyen de trouver dans l'exercice du métier, non une rebutante obligation, mais un objet de réflexion. Celui qui pense à ce qu'il fait ne s'ennuie pas à son travail. Si même il était astreint à une tâche monotone, il saurait garder l'esprit assez libre pour s'efforcer de la faire mieux et plus vite. Un apprentissage complet élève le travailleur. Celui qui maîtrise son travail est un maître.

C'est à l'atelier que viennent s'appliquer toutes les connaissances acquises en enseignement général et mises au point en dessin industriel comme en technologie. Au fond, les apprentis ont bien raison de voir dans le technicien devenu éducateur, l'homme de qui dépend dans une large mesure leur réussite dans la vie. Tous les autres professeurs doivent savoir faire preuve de l'humilité nécessaire pour comprendre qu'ils sont en quelque manière les collaborateurs du professeur d'atelier. Tournés vers lui, ils apprennent de lui quelles sont les défaillances qu'il a pu constater dans l'outillage intellectuel des élèves. Ils s'efforcent de préparer la compréhension des opérations exigées par l'apprentissage. Ils acquièrent ainsi une compétence technique qui les rapproche de ceux qu'ils enseignent.

L'école technique, c'est avant tout un atelier sur lequel débouchent des salles de classe.

4° L'éducation morale civique et sociale dans l'E. T.

Tous les horaires consacrent une heure par semaine à la formation morale des apprentis. Tous les auteurs d'instructions pédagogiques recommandent au pro-

fesseur qui est chargé de cette heure « d'enseignement » de ne jamais la remplir « sous aucun prétexte » par « un monologue du maître » (prog. des C. d'A.), de renoncer à « certains procédés..., aux analyses plus ou moins subtiles des vices et des vertus..., à dresser des listes de préceptes, d'usages, de lois et de règlements..., à discourir sur le droit, le devoir, la justice ». (prog. des E. N. P.).

Le verbalisme est en effet toujours menaçant, qu'il s'exprime sous forme de sermons ou de bavardages puérils. De telles leçons « valent ce que valent toutes les leçons de morale, quand elles ne prennent pas fond dans l'expérience concrète » (1). Elles sont généralement inutiles et même dangereuses dans la mesure où elles font apparaître l'école comme un monde spécial. Pour y réussir, il y faut dire conventionnellement le contraire de ce qui réussit ailleurs. En ce sens, enseigner la morale, c'est la déconsidérer. Les élèves prennent l'attitude qui convient, celle de l'auditeur devant le conteur. Si le conteur est sympathique et expert en son art pédagogique, les apprentis sont bienveillants et polis, voire intéressés. Si le conteur est un débutant maladroit, les élèves ne cachent guère leur ennui ou leur sourire ironique.

Pour tout dire, le contenu des programmes leur paraît trop souvent marqué d'hypocrisie ou de puérilité. On peut se demander s'il ne conviendrait pas de supprimer le mot même de morale des horaires hebdomadaires. La chose peut être acceptée mais le mot n'a pas bonne presse. Un professeur de Collège

(1) R. Hubert, *Traité de pédagogie générale*, p. 441.

technique demande à ses élèves d'essayer de traduire tout ce que le terme évoque en eux et il obtient des réponses sincères. Une élève « en veut » en particulier aux leçons de politesse, d'obéissance qui se reproduisent chaque année : « Eh bien ! je trouve que lorsque l'on dit une leçon une fois, c'est pour toujours, et c'est ennuyeux d'entendre toujours parler, au moins deux ou trois fois par an de ces questions. » Pour une autre, « la morale a toujours personnifié une personne sévère, rigide, un peu pédante, un peu ennuyeuse, faite exprès pour arrêter nos élans et notre gaieté ». Une autre évoque « des recommandations et des discours..., des sermons pour essayer de nous faire comprendre que nous agissons mal..., notre pensée s'envole ailleurs..., c'est la vraie morale qui nous ennuie, qui nous humilie même. »

Il semble bien que dans le cas le plus favorable, les élèves sont agacés par la morale. Le reproche implicite qu'ils lui font, c'est au moins de manquer de discrétion, de leur être extérieur. Au fond, ils veulent y participer. L'une des élèves consultées, le dit sans ambages : « La morale est un cours où toutes nos idées se mêlent, où nous pouvons donner nos jugements. C'est un cours d'intimité qui nous aide à pouvoir nous mêler à la société. » Ce n'est pas l'éducation morale qu'ils incriminent mais bien la « leçon de morale », la leçon en forme qui se contente ou de ressasser des platitudes ou de transposer sur le mode scolaire la kyrielle des exhortations et des interdits sociaux. Ils acceptent de réfléchir mais à condition qu'il soit traité de questions qui leur tiennent à cœur.

L'entretien de morale. — Les adolescents aiment à discuter et ils ont grande envie de dire ce qui les

inquiète, de défendre leur point de vue. Le premier souci du professeur est de leur demander quels sont les problèmes qu'ils aimeraient étudier. La question est volontairement vague et ne permet aucune indiscrétion. Les élèves répondent par écrit, d'une façon anonyme s'ils le désirent et l'on est surpris de trouver les sujets mêmes que développent les différents chapitres des programmes de morale, mais liés, on le sent, à quelque préoccupation intime. Il suffit ensuite d'organiser les réponses en rapport avec les thèmes de réflexion proposés par les programmes. Telle question relative à l'entente des peuples sera discutée le jour où l'on réfléchira à la solidarité qui doit unir les nations. Telle autre sur les conditions dans lesquelles il est permis de sortir avec un jeune homme ou une jeune fille viendra bien à propos au moment où sera débattu le sujet passionnant des relations entre jeunes gens des deux sexes.

Des précautions doivent être prises pour que l'entretien ne dégénère ni en plaisanterie ni en un facile bavardage. Le sérieux et la bonne humeur du maître, sa compréhension des jeunes l'aident à transformer les prises de position irréfléchies et brutales, cyniques ou paradoxales en délibérations réfléchies. Certes, il reste une part d'artifice dans de tels débats. Ils ont un arrière-goût de dispute scolaire et ils se situent aussi dans le domaine théorique. Il y a là un peu de jeu. Seulement, les adolescents se prennent à ce jeu et leur pensée s'enrichit d'arguments, leur cœur de sentiments. Quand l'action les sollicite, leur réponse n'est plus celle d'un être brut. La portée de ces entretiens dépasse largement le cadre de la scolarité ; leur influence peut ne pas être sensible sur le moment et

s'exercer très longtemps après que l'élève a quitté ses maîtres.

Ils donnent en tout cas un exemple de tolérance et de liberté d'esprit. C'est le bons sens uni à l'expérience qui fonde ou révise les jugements. Ce n'est jamais le parti-pris ou la passion méchante. Alors, pendant l'heure de morale, personne ne s'ennuie plus. L'école n'est plus tout à fait l'école et la classe est un groupe fraternel où des égaux cherchent ensemble ce qu'il convient de faire d'abord pour que tout aille un peu mieux.

En dehors de cette heure régulièrement consacrée à la formation morale, civique et sociale, il est bien certain que toutes les disciplines éduquent l'homme et le travailleur.

La morale en classe et à l'atelier. — La troisième enfance révolue, l'apprenti se soumet facilement à la discipline de l'atelier. Il devient rapidement capable de prendre volontairement les habitudes requises pour un travail correct. Plus que tous les appels en faveur de l'effort, les résultats sont là pour montrer la récompense du travail bien fait à la peine qu'on y prend. C'est la volonté de bien faire, et elle seule, qui délivre des contraintes de la matière. L'assemblage doit se démonter et se remonter et il ne tolère aucune tricherie.

Pour peu que les élèves soient associés à la notation des travaux ils accèdent au sentiment de la justice. De la même façon, l'entr'aide est vécue toutes les fois qu'un travail est fait en collaboration et utilisé par d'autres que ceux qui l'ont fait. La fraternité d'atelier n'est pas un vain mot. Le travail est souvent dur maïs on ne peine pas seul et il est aussi bon de donner que de recevoir un « coup de main ». Il y a aussi un hon-

neur d'atelier. La contribution de chacun est un don destiné à faire valoir les mérites de tous. Quand un atelier scolaire travaille pour offrir à bon compte des jouets à l'école maternelle voisine, les apprentis sont fiers d'eux-mêmes et courageux à la peine. C'est l'honneur du mérite partagé qui cimente la solidarité des hommes de métier et celle des apprentis qui exposent leurs travaux à la fin de l'année scolaire.

Il ne faut pas oublier cependant que le travail, même quand il est fait dans la joie, répond à la nécessité de gagner sa vie et qu'il comporte un élément égoïste. « Le travail est sans doute une forme de l'activité humaine ; mais il n'est pas la seule et il vaut, non par lui-même, mais par ses résultats et son intention (1). » C'est pourquoi il est si important d'associer l'effort des apprentis à celui qui se déploie dans les œuvres sociales. Leurs travaux doivent, toutes les fois qu'il est possible, être utiles et rendre service à une collectivité.

Ainsi le travail devient travail humain et le travailleur se sent participer à la vie sociale. L'Enseignement technique prouve aux travailleurs qu'ils ne sont pas « dans l'obligation de renoncer à la vie sociale, de fixer à ce point leur pensée sur la matière à élaborer que tout ce qui est *humain* et surtout *social* leur devienne pendant tout ce temps étranger » (2). Que ce soit donc en classe ou à l'atelier, l'école technique élabore une morale qu'elle fonde sur la dignité du métier, et la pratique de cette morale se dispense de son enseignement.

(1) Pierre Boivin, *Histoire des doctrines morales*, p. 45.
(2) Halbwachs, cité par P. Boivin, p. 46.

Cependant il reste bien évident que les maîtres accompagnent cette pratique quotidienne de réfexions, d'encouragements, d'observations et de critiques toutes les fois qu'ils le jugent bon. Le professeur technique peut agir d'autant plus sur la personne de ses apprentis que son prestige est plus grand. Qu'il n'hésite donc pas à s'entretenir avec eux. Il n'a pas besoin de questionner pour être mis au courant de ce que ses jeunes gens ont fait le dimanche. Un mot de reproche adressé quand il le faut et les yeux dans les yeux fera plus qu'un long discours. L'éducation morale exige l'établissement d'un lien intime entre le maître et ses élèves. L'apprentissage du métier donne son principal centre d'intérêt à la formation intellectuelle des élèves d'É. T. C'est encore lui qui prouve à ces jeunes gens l'intérêt moral que leur portent tous leurs professeurs. C'est lui finalement qui fait naître en eux la libre volonté d'être perfectionnés.

La formation morale des apprentis dépasse d'ailleurs largement le métier en tant qu'il est moyen d'assurer sa subsistance. Elle leur donne une conscience.

CONCLUSION

Malgré le prestige de l'Enseignement classique, il serait impossible de transporter ses méthodes dans l'E. T., même si l'on croyait devoir le faire. Les apprentis passent plus de la moitié de leur temps à l'atelier. Si l'on s'obstinait à vouloir leur donner une sorte de résumé de l'Enseignement classique ce serait dégrader toute culture qui deviendrait « en vérité, un vernis sans solidité » (L. Ragey).

L'E. T. n'a pas le choix : ou il n'enseigne que le métier, et il réduit l'individu à sa fonction : « il contribue à l'écrasement d'une civilisation mécanicienne inspirée par une poignée d'ingénieurs supérieurs, mais privée de techniciens ouverts au respect et à la compréhension des valeurs intellectuelles et morales qui font la noblesse de l'homme » (1) : ou il s'appuie sur la profession comme sur un centre d'intérêt autour duquel il construit une culture générale.

Il essaie ainsi de rétablir l'unité intime de l'être humain menacé de dépersonnalisation. Il ne se contente pas de donner un vague complément d'enseignement général, il développe l'étude du métier de telle façon qu'il exige le secours de connaissances

(1) A. Buisson, La formation des techniciens, *T. A. S.*, octobre 1949.

toujours plus générales. Il y adjoint des préoccupations culturelles à l'occasion désintéressées ou plutôt destinées à reposer le travailleur de son travail. Cependant, il espère bien que ce sera encore ce travail, largement compris et aimé qui, repris au foyer familial, ou à la salle de conférences, permettra de meubler des loisirs ingénieux. Une personnalité peut s'exprimer aussi par le travail manuel intelligent. L'éducation technique met donc le travailleur en mesure de vivre pleinement, c'est-à-dire de trouver du plaisir à faire son métier de producteur et à réfléchir simplement sur les problèmes que pose le métier d'homme.

On a dit que tous les hommes sont heureux de se représenter ce que sera l'éducation après eux. Ils comprennent ainsi qu'elle est une autre génération, non plus biologique mais sociale et qu'elle dépend de la volonté de chacun. Puissent toutes les volontés se tendre pour faire que, bientôt tous les hommes soient heureux en travaillant !

Telle est la fin dernière de l'éducation technique qui est un humanisme.

Vu,
Le Doyen de la Faculté des Lettres
de l'Université d'Alger,
J. Alazard.

Vu et permis d'imprimer,
Alger, le 23 mai 1951,
Le Recteur de l'Université d'Alger,
P.-E. Gau.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Chapitre Premier. — **Tableau de l'enseignement technique en France**	1
1. *Rappel historique*	2
Le Conservatoire National des Arts et Métiers	4
Les Ecoles Nationales d'Arts et Métiers	4
L'Ecole Centrale des Arts et Manufactures	5
Les écoles de métier	6
Création des écoles pratiques et des écoles nationales professionnelles	7
Les Centres d'Apprentissage	11
La formation du personnel enseignant dans l'Enseignement technique	12
2. *Situation actuelle de l'Enseignement Technique*	15
Les écoles d'ingénieurs	16
Les Ecoles Nationales Professionnelles et les Collèges Techniques	19
Les Centres d'Apprentissage	23
Conclusion	27
Chapitre II. — **Principes d'une pédagogie de l'enseignement technique**	28
Une formation complète de l'homme	29
Une formation « actuelle » du travailleur	33
Une formation « intéressante »	37
Conclusion	41

PAGES

CHAPITRE III. — **Organisation générale et fonctionnement des Ecoles d'Enseignement Technique** ... 42

Organisation de sections de rattrapage 44
Le recrutement des élèves 46
Les concours d'entrée dans l'Enseignement Technique 47
Préapprentissage et orientation professionnelle... 48
La discipline à l'Ecole Technique 51

CHAPITRE IV. — **Les différents enseignements à l'Ecole Technique** 52

1° *L'enseignement général « littéraire »* 54

A) Le français 54

B) L'histoire et la géographie 63

C) L'enseignement des langues vivantes ... 75

2° *L'enseignement général « scientifique »* 78

A) La physique et la chimie 78
Pédagogie des sciences et psychologie de l'adolescent 86

B) Les mathématiques..... 88
La démonstration 93
Les applications des mathématiques à l'école technique 95

3° *Les enseignements industriels*..... 99

A) Une discipline instrumentale semi-théorique : le dessin 99
But du dessin 101
Le trinôme industriel : dessin, technologie et profession..... 103
Principes de l'enseignement du dessin industriel 105
La méthode expérimentale dans l'enseignement du dessin..... 107

PAGES

B) La technologie, enseignement des sciences appliquées à la technique 112
Principes de l'enseignement de la technologie générale 113
Méthodes et procédés d'enseignement de la technologie 115

C) L'enseignement pratique de la profession 121
1. Valeur éducative du travail manuel 121
2. Le préapprentissage 123
3. L'initiation aux techniques fondamentales 125
4. L'apprentissage des gestes professionnels 127
5. La progression d'exercices 129
6. L'organisation de l'atelier 133

Conclusion 134

4° *L'éducation morale, civique et sociale dans l'E. T.* 135
L'entretien de morale 137
La morale en classe et à l'atelier 139

CONCLUSION 143

1952. — Imprimerie des Presses Universitaires de France. — Vendôme (France)
ÉDIT. N° 22.938 IMP. N° 12.825

22.98S

1952 Imp. Presses Universitaires de France - Vendôme (France)